

VKTA - 104
April 2015

JAHRESBERICHT STRAHLENSCHUTZ 2014

**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

JAHRESBERICHT STRAHLENSCHUTZ 2014

**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

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

Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf e. V.

Postfach 51 01 19
01314 Dresden
Telefon +49 351 260-3499
Telefax +49 351 260-3497

Redaktionsschluss: 30.04.2015

Inhaltsverzeichnis

	Abkürzungsverzeichnis	6
1	Strahlenschutzorganisation am Forschungsstandort Rossendorf	9
2	Personenüberwachung	15
2.1	Vorbemerkungen	15
2.2	Berufliche Strahlenexposition im VKTA und HZDR - Zusammenfassung.....	16
2.3	Berufliche Strahlenexposition durch äußere Exposition.....	19
2.3.1	Ganzkörperstrahlenexposition	19
2.3.2	Strahlenexposition der Hände.....	21
2.4	Berufliche Strahlenexposition durch Inkorporation.....	21
2.4.1	Überblick	21
2.4.2	Kontrolle auf Inkorporation γ -strahlender Nuklide: Direktmessungen	23
2.4.3	Kontrolle durch Ausscheidungsanalyse	24
2.4.4	Kontrolle durch Raumlufüberwachung	26
2.5	Hautkontaminationen	27
2.6	Personen- und Dosisregister.....	27
2.7	Strahlenpassstelle.....	27
2.8	Sonstige Arbeiten..	28
3	Strahlenschutzumgebungsüberwachung	29
3.1	Vorbemerkungen	29
3.2	Emissionsüberwachung	30
3.2.1	Fortluft.....	30
3.2.2	Abwasser	34
3.3	Meteorologie	38
3.4	Strahlenexposition infolge Ableitung radioaktiver Stoffe (Fortluft)	40
3.4.1	Berechnungsmethode	40
3.4.2	Strahlenexposition für Personen in der Umgebung	41
3.4.3	Strahlenexposition für Personen am FSR.....	41
3.4.4	Zusammenfassung.....	42
3.5	Immissionsüberwachung.....	43
3.5.1	Überwachungsmethoden und Umfang.....	43
3.5.2	Ergebnisse der Immissionsüberwachung „Normalbetrieb“	43
3.5.2.1	Überwachung der Luft - äußere Strahlung.....	43
3.5.2.2	Überwachung der Luft - Aerosole / gasförmiges Iod.....	46
3.5.2.3	Überwachung des Niederschlages	47

3.5.2.4	Überwachung der Boden- und Pflanzenkontamination	47
3.5.2.5	Oberirdische Gewässer	47
3.5.2.6	Grund- und Trinkwässer	48
3.5.2.7	Sonstiges	49
3.5.3	Ergebnisse der Immissionsüberwachung „Störfall/Unfall“	49
3.6	Analytik	51
3.7	Qualitätssicherung	52
3.8	Sonstiges	54
4	Strahlenschutzmesstechnik	55
4.1	Struktur	55
4.2	Arbeitsaufgaben	55
4.3	Qualitätssicherung	57
5	Betriebliche Strahlenschutzüberwachung im HZDR	58
6	Betriebliche Strahlenschutzüberwachung im VKTA	65
6.1	Allgemeines	65
6.2	Inspektionen	65
6.3	Mitarbeiter für kerntechnische Sicherheit	66
6.4	Meldepflichtige Ereignisse	66
6.5	Tätigkeit der Strahlenschutzingenieure des Sachgebietes KSB	67
6.6	Mitarbeit an Projekten	67
6.7	Zusammenarbeit in der Strahlenschutzgruppe	68
6.8	Sonstiges	68
7	Freigabe	69
7.1	Jahresbilanz 2014	69
7.2	Grundlagen zur Freigabe	70
7.3	Überblick über wichtige Freigabevorgänge	72

Inhaltsverzeichnis

7.4	Dekontaminierte Reststoffe und Abklingabfall	73
7.5	Leistungen für fremde Einrichtungen	73
7.6	Sonstiges	73
8	Bestand von Kernmaterial und sonstigen radioaktiven Stoffen	75
8.1	Kernmaterialkontrolle	75
8.2	Bestandsführung sonstiger radioaktiver Stoffe	76
9	Zusammenfassung	77
10	Tätigkeit in Gremien.....	78
11	Bibliographie	80
11.1	Publikationen	80
11.2	Vorträge	80
11.3	Arbeitsberichte	81
12	Literatur	86

Abkürzungsverzeichnis

AFA	Auffanganlage
AtG	Atomgesetz
AVV	Allgemeine Verwaltungsvorschrift
BA	Berufsakademie
BfS	Bundesamt für Strahlenschutz
BfUL	Staatliche Betriebsgesellschaft für Umwelt und Landwirtschaft
BGBI	Bundesgesetzblatt
BPOL	Bundespolizei
BSK	Bodensanierungskonzept
CERN	Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire
DosNWG	Dosimetrische Nachweisgrenze
EG	Erkennungsgrenze
EKR	Einrichtung zur Entsorgung von Kernmaterial Rossendorf
ELBE	Elektronenbeschleuniger mit hoher Brillanz und niedriger Emittanz
EPD	Elektronisches Personendosimeter
EPOS	Elbe Positron Source
ESR	Einrichtung zur Behandlung schwachradioaktiver Abfälle Rossendorf
EURADOS	European Radiation Dosimetry Group
EURATOM	Europäische Atomgemeinschaft
FG	Freigrenze nach Anlage III Tabelle 1 StrlSchV
FKT	Zentralabteilung Technischer Service des HZDR
FKTS	Abteilung Sicherheit, Strahlenschutz des HZDR
FM	Feuchtmasse
FMS	Freimesstation
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
GKZ	Ganzkörperzähler
GMBL	Gemeinsames Ministerialblatt
HECToR	High Energy Computed Tomography Scanner Rossendorf
HZDR	Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf e. V.
IAEA	International Atomic Energy Agency
IBS	Inbetriebsetzung
ICP-MS	inductively coupled plasma mass spectrometry

Abkürzungsverzeichnis

IMC	Immissionsmessstation
K	Vorstand des VKTA
KA	Fachbereich Analytik und Monitoring 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
PET	Positronen-Emissions-Tomographie
PIV	Physical Inventory Verification
PTB	Physikalisch-Technische Bundesanstalt
QS	Qualitätssicherung
RCL	Radiochemisches Laborgebäude
RFR	Rossendorfer Forschungsreaktor
RK	Rückbaukomplex
RöV	Röntgenverordnung
SDM	Schilddrüsenmonitor
SMUL	Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft
SODAR	Sonic Detecting And Ranging
SSA	Strahlenschutzanweisung
SSB	Strahlenschutzbeauftragter
SSBV	Strahlenschutzbevollmächtigter
SSI	Strahlenschutzingenieur
SSIS	Strahlenschutz-Informationssystem
SSV	Strahlenschutzverantwortlicher
StrlSchV	Strahlenschutzverordnung
TLD	Thermolumineszenz-Dosimeter

Abkürzungsverzeichnis

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 Stab des Vorstands des HZDR bzw. im Fachbereich Strahlenschutz des VKTA unterstützt die Strahlenschutzorganisation ganz wesentlich, in dem sie alle atomrechtlichen Genehmigungen im HZDR bzw. im VKTA betreuen und die Kontakte zu den Aufsichtsbehörden wahrnehmen. Diese Tätigkeiten umfassen u. a. den behördlichen Schriftverkehr, die Abstimmung zu Neu- oder Änderungsanträgen, die Kontrolle der Erfüllung von Nebenbestimmungen, die Organisation und Auswertung aufsichtlicher Besuche und die Dokumentation aller Genehmigungsunterlagen.

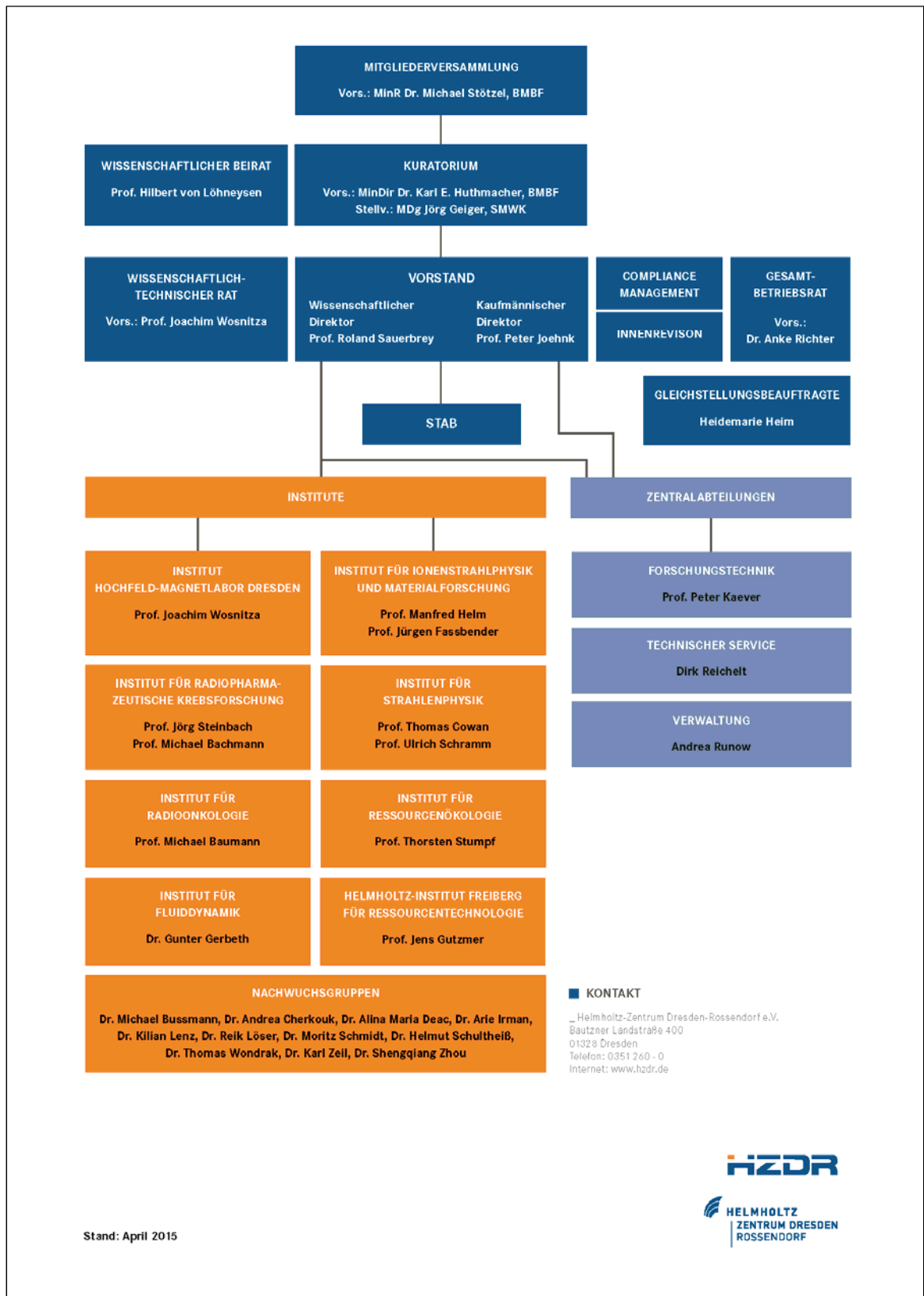
Die Abbildungen 1.1 bis 1.4 zeigen die Organisationsstrukturen und die Strahlenschutzorganigramme beider Einrichtungen. Die Umbenennung des VKTA und die angepassten Strukturbezeichnungen im Fachbereich KS ab Anfang 2015 wurden berücksichtigt, die Abteilung FKTS ist der Zentralabteilung Technischer Service im HZDR zugeordnet (siehe Abb. 1.1).

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. Im Berichtszeitraum wurde so die SSA Nr. 30 /SS-30/ revidiert. 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 04/2015
(www.hzdr.de)



Strahlenschutzbevollmächtigter für den Forschungsstandort Rossendorf Beutmann, Andreas *(3695)		Vorstand F Kaufmännischer Direktor Strahlenschutzverantwortlicher Prof. Dr. Dr. h. c. Joehnk, Peter (3374)				
Zentralabteilung Technischer Service FKT	Institut für Fluidodynamik FWD	Institut Hochfeld- Magnetlabor Dresden FVH	Institut für Ionenstrahlphysik und Materialforschung FMI	Institut für Strahlenphysik FWK	Institut für Ressourcenökologie FWO	Institut für Radiopharmazeutische Krebsforschung FWP
Auffanganlage für Geb. 801 Heim, Heidemarie (2886, 2550) 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)	Editor MP 601 Dr. Zippe, Cornelius (2943) Elektronenstrahlomograph 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)	Röntgenanlage D2 CRYSO Dr. Zherlitsyn, Sergei (2617)	Elektrostatische Beschleuniger Reichel, André (3267, 3252) Implanter Reichel, André (3267, 3252) Ionenquellendiagnostik (TU Dresden) Dr. Zschornack, Gunter (2212) 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. Werner, Matthias (2720) Röntgenanlage Microlab Dr. Hubner, 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) Röntgenfeinstrukturanalyse ID 3003 Dr. Grenzer, Jörg (3389, 2406) TEM Titan 80-300 Dr. Hubner, René (3174) 6-MV-Tandetron Reichel, André (3267, 3252)	Errichtung der Photoneutronenquelle Pb-PNO Kosterke, Isabel (3329) Hochleistungslaser-Experimentierkammer Kosterke, 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 Kosterke, Isabel (3329) Umgang mit Kernbrennstoffen und abgereichertem Uran Kosterke, Isabel (3329)	KB 6, Geb. 801 (Radiochemie) Heim, Heidemarie (2886, 2550) Radiochemisches Laborgebäude (RCL) Heim, Heidemarie (2886, 2550)	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) Dr. Beuthien-Baumann, Bettina (2755, 2908) 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 microCT SKYSCAN 1178 Meister, Sebastian (2812)

Nummern in () sind Telefon-Nr. lt. Nutzerdatenbank (0351) 260 *Mitarbeiter des VKTA

Abb. 1.2:
Strahlenschutz-
Organigramm,
HZDR,
Stand 12/2014

Abb. 1.3:
VKTA-
Organigramm,
Stand 01/2015

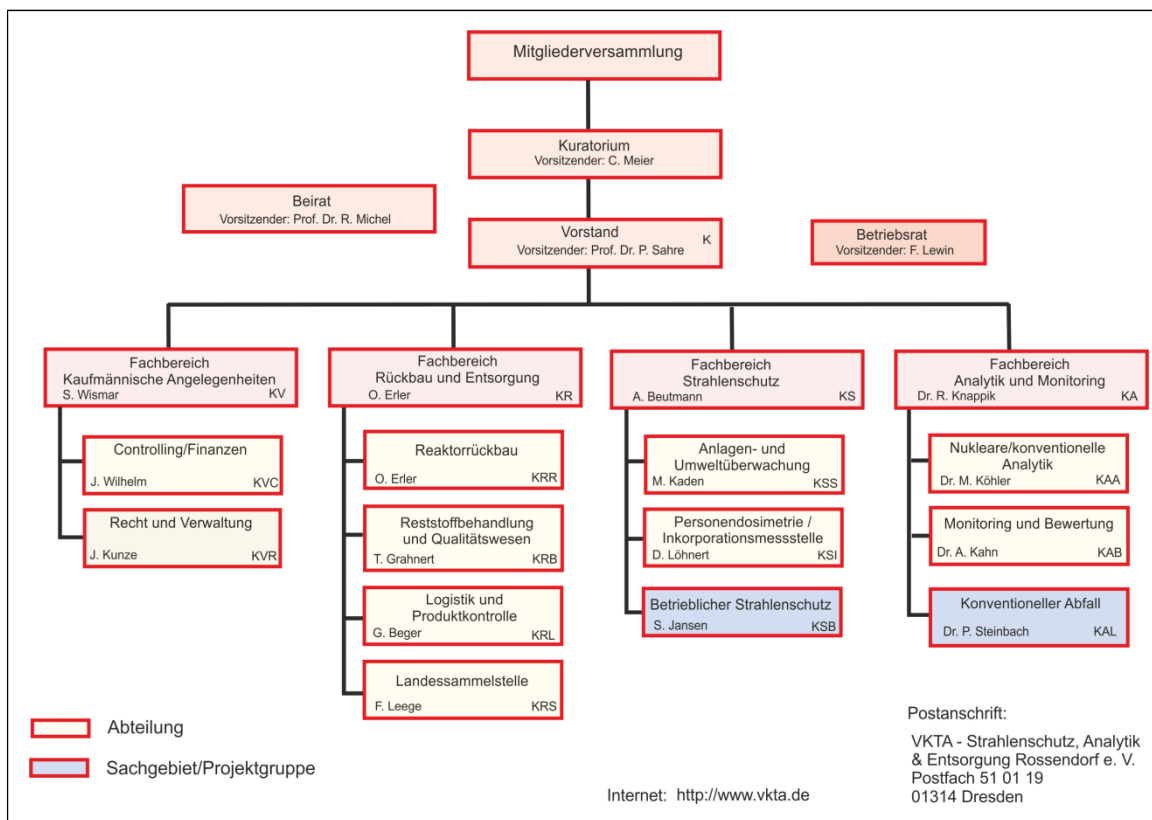
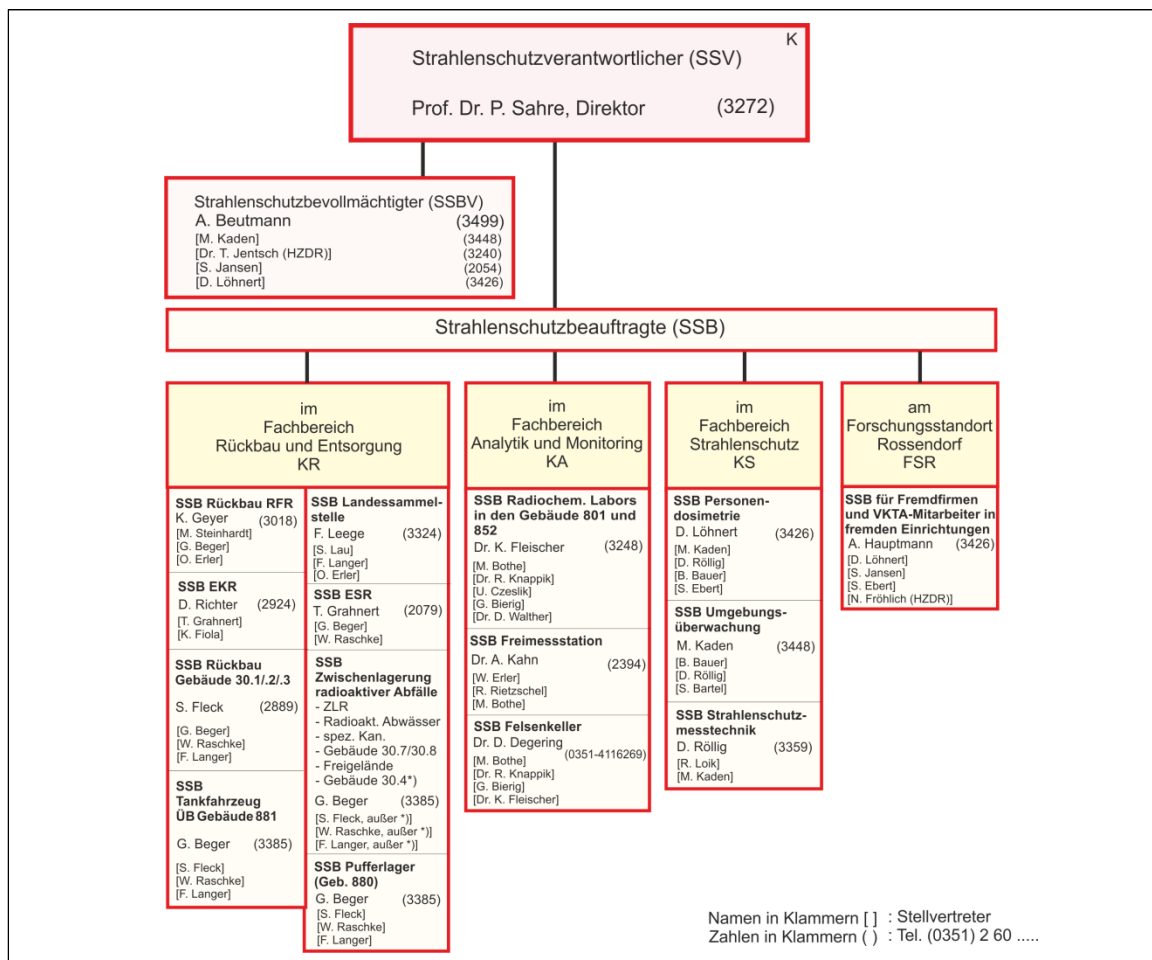


Abb. 1.4:
Strahlenschutz-
Organigramm,
VKTA,
Stand 01/2015



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	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	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:
Strahlenschutz-
anweisungen am
FSR;
Stand 12/2014

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

In den Tabellen 1.2 und 1.3 sind die im HZDR und im VKTA gehaltenen atomrechtlichen Genehmigungen sowie Bescheide der Behörden per 31.12.2014 dargestellt.

Tabelle 1.2:
Atomrechtliche
Genehmigungen
und Bescheide
des HZDR
Stand 12/2014

Anzahl	Gegenstand
24	Genehmigungen nach § 7 StrlSchV zum Umgang mit sonstigen radioaktiven Stoffen (offen und umschlossen)
1	Genehmigung nach § 7 StrlSchV zur Lagerung umschlossener radioaktiver Stoffe
5	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
12	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
3	Bescheide 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 12/2014

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
15	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-13/; VwVfG...Verwaltungsverfahrensgesetz /VW-03/;

StrlSchV...Strahlenschutzverordnung /SV-01/; RöV...Röntgenverordnung /RÖ-03/

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 2014 ein Physiker, ein Master 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, tätig werdende 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 Thermo-lumineszenz-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 ggf. 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 HZDR Innovation GmbH am FSR
- Beratung von SSB beschäftigter Fremdfirmen zum Antragsverfahren nach § 15 StrlSchV
- 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 Strahlenpässe 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 Strahlenschutzsinsatz- 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.

Im Berichtszeitraum wurden mit den Ländern Berlin und Brandenburg Vereinbarungen zur Nutzung der Inkorporationsmessstelle des VKTA getroffen.

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 714 (2013: 709) 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 Jahr 2014 neun 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 3,6 mSv (HZDR) bzw. 2,36 mSv (VKTA). Das entspricht einer Auslastung des Grenzwertes (20 mSv) von 18,0 % bzw. 11,8 %.

Personengruppen / Überwachungsart	HZDR	VKTA	Fremdfirmen
Anzahl beruflich strahlenexponierter Mitarbeiter	627	87	x
▪ davon Kategorie A	123	52	x
▪ davon Kategorie B	504	35	x
Äußere Ganzkörperstrahlenexposition			
amtlich Überwachte / Anzahl	627	87	x
▪ höchste Individualdosis / mSv	3,6	0,8	x
▪ mittlere Individualdosis / mSv	0,06	0,03	x
▪ Summe der Individualdosen / mSv	38,0	2,3	x
nichtamtlich Überwachte ¹⁾ / Anzahl	x	x	145
▪ Summe der Individualdosen / mSv	x	x	0,9
Teilkörperstrahlenexposition (Hände)			
▪ überwachte Personen/Hände / Anzahl	13/25	3/4	-
▪ höchste Handdosis / mSv	11,4	3,0	-
▪ mittlere Handdosis / mSv	2,7	0,9	-
Strahlenexposition infolge Inkorporation			
▪ mit Ganz-/ Teilkörperzähler Überwachte ²⁾ / Anzahl	50	52	69
▪ mit Ausscheidungsanalyse Überwachte ²⁾ / Anzahl	54	38	22
▪ höchste Individualdosis (eff.) / mSv	0	2,36	0,41
▪ höchste Individualdosis (Organ) / mSv	0	96 (Kn-OF)	16,4 (Kn-OF)
▪ mittlere Individualdosis / mSv	0	0,06	x
▪ Summe der Individualdosen / mSv	0	3,34	x
Strahlenexposition gesamt			
▪ mittlere Individualdosis / mSv	0,06	0,06	x
▪ Summe Individualdosis / mSv	38,00	5,64	x

Tabelle 2.1:
Anzahl der überwachten Personen und Zusammenfassung der Ergebnisse der Strahlenexposition im Jahr 2014

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

Die folgenden Abbildungen zeigen für die Kalenderjahre 2010 bis 2014 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 2010 bis 2014

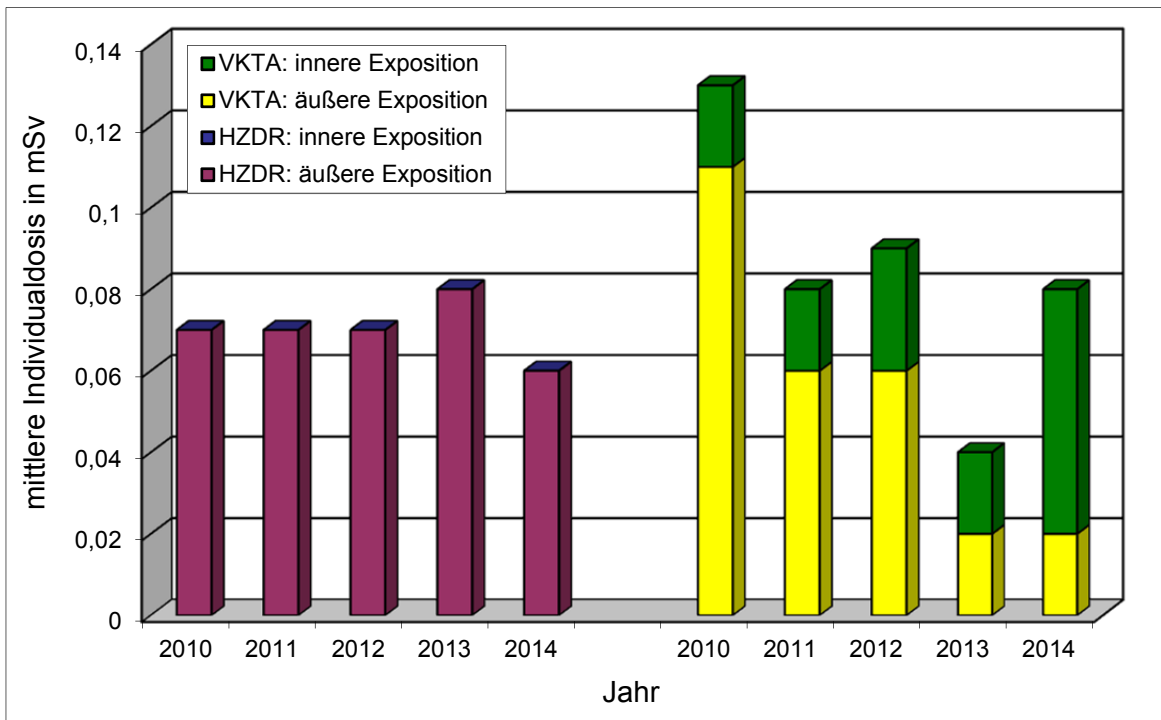
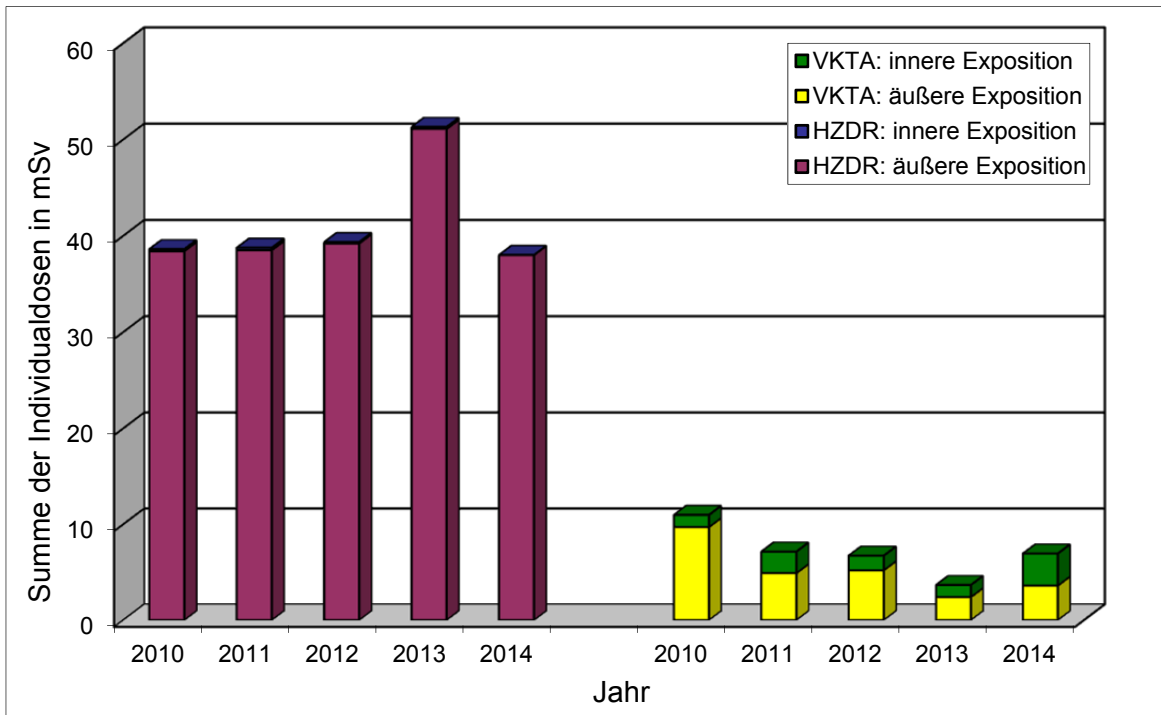


Abb. 2.2:
Summe der Individualdosen durch äußere und innere Exposition in den Jahren 2010 bis 2014



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.

2.3 Berufliche Strahlenexposition durch äußere Exposition

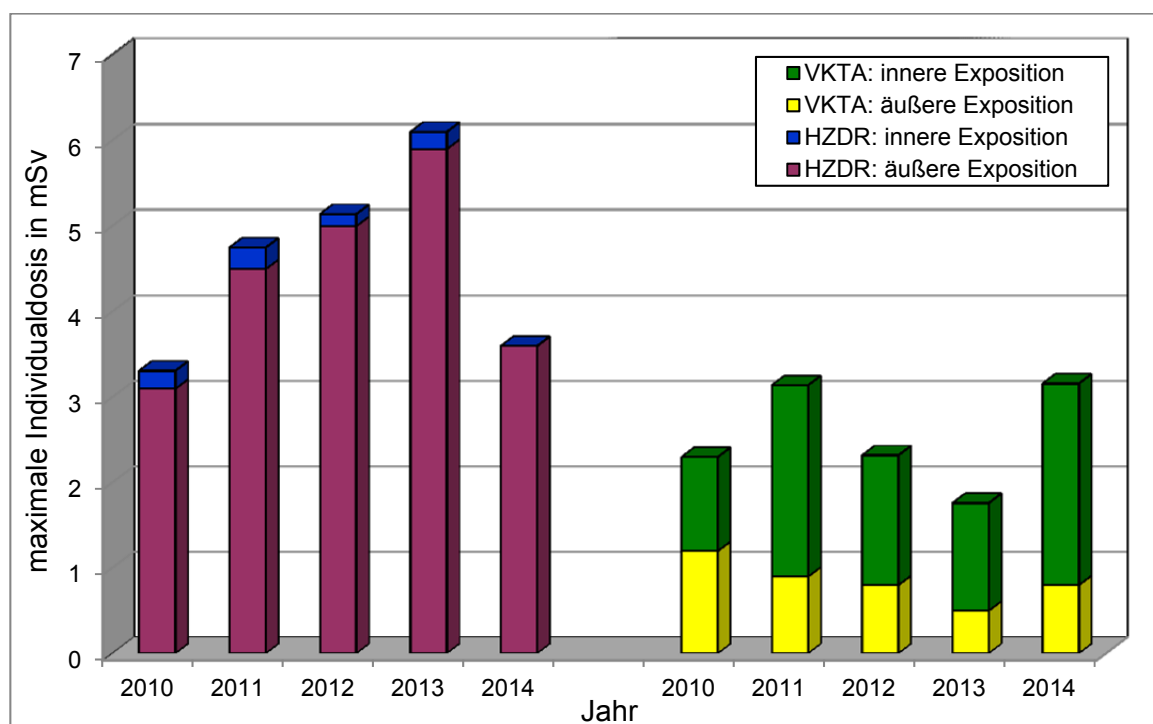


Abb. 2.3:
Maximale Individualdosis durch äußere und innere Exposition in den Jahren 2010 bis 2014

	Strahlenexposition [mSv]				
	2010	2011	2012	2013	2014
HZDR					
Summe der Individualdosen äußere Exposition ¹⁾	34,8	38,5	39,2	51,1	38,0
innere Exposition	0,21	0,25	0,14	0,2	0,0
höchste Individualdosis äußere Exposition ¹⁾	3,1	4,5	5,0	5,9	3,6
innere Exposition	0,17	0,25	0,14	0,2	0,0
VKTA					
Summe der Individualdosen äußere Exposition ¹⁾	9,7	4,9	5,2	2,4	2,3
innere Exposition	1,27	2,24	1,52	1,26	3,34
höchste Individualdosis äußere Exposition ¹⁾	1,2	0,9	0,8	0,5	0,8
innere Exposition	1,1	2,24	1,52	1,26	2,36

Tabelle 2.2:
Summe und Maxima der Individualdosen durch äußere und innere Exposition im HZDR und im VKTA in den Jahren 2010 bis 2014

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 2014, aufgesplittet für Institute bzw. Fachbereiche. Die maximale individuelle Ganzkörperstrahlenexposition lag 2014 bei 18,0 % (2013: 29,5 %) des Grenzwertes /SV-01/ (vgl. Tab. 2.1).

Tabelle 2.3:
Verteilung der
Ganzkörper-
strahlenexposition
im HZDR, VKTA
und bei Fremdfir-
men im Jahr 2014

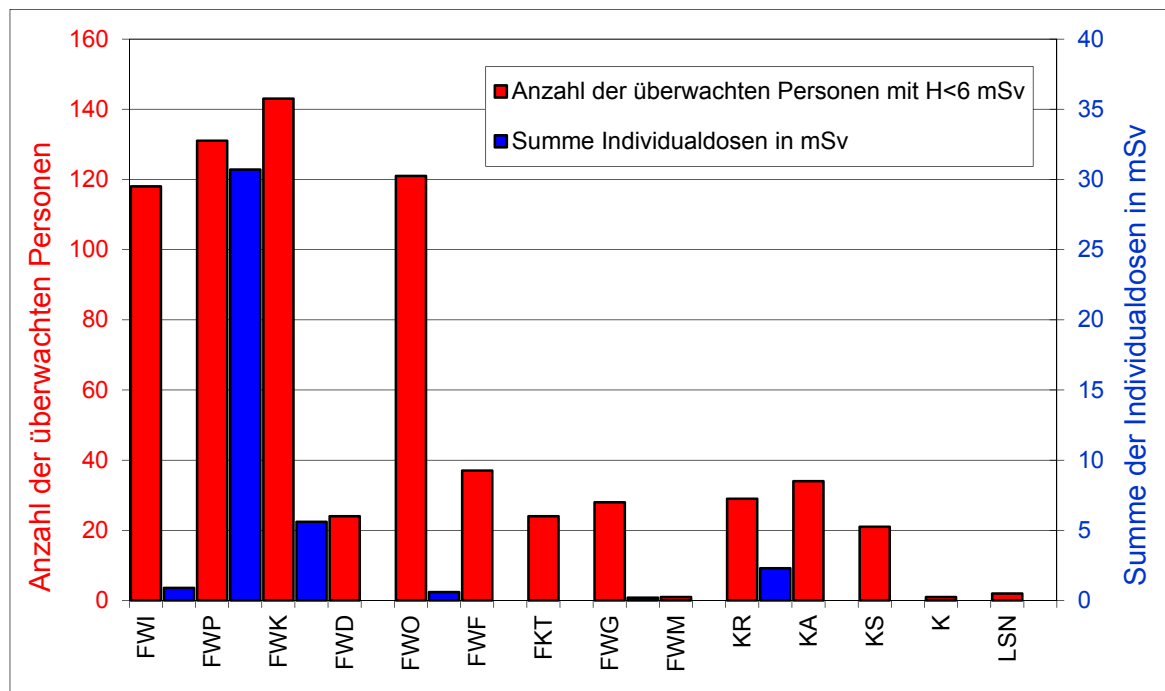
Verein / Struktur	Anzahl der überwachten Personen	Verteilung der Strahlenexposition H [mSv]				Summe Individual- dosen ¹⁾ [mSv]
		H = 0	0 <H≤ 6	6 <H≤ 20	H > 20	
HZDR	627	554	73	-	-	38,0
FWI	118	113	5	-	-	0,9
FWP ²⁾	131	76	55	-	-	30,7
FWK	143	134	9	-	-	5,6
FWD	24	24	-	-	-	0,0
FWO ²⁾	121	118	3	-	-	0,6
FWF	37	37	-	-	-	0,0
FKT ²⁾	24	24	-	-	-	0,0
FWG	28	27	1	-	-	0,2
FWM	1	1	-	-	-	0,0
VKTA	87	77	10	-	-	2,3
KR	29	19	10	-	-	2,3
KA	34	34	-	-	-	0,0
KS	21	21	-	-	-	0,0
K	1	1	-	-	-	0,0
LSN ³⁾	2	2	-	-	-	0,0
Fremdfirmen	47	46	1	-	-	-

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
Ganzkörperstrah-
lenexposition im
HZDR und VKTA
im Jahr 2014



Die maximale individuelle Strahlenexposition (gleichzeitig maximale Jahresdosis) durch Neutronenstrahlung betrug 1,6 mSv. 96 % aller Einzelmesswerte (Neutronen) lagen unterhalb der Nachweisgrenze von 0,1 mSv.

Die Ergebnisse zeigen, dass im Jahr 2014 für jeweils 88 % der im HZDR bzw. im VKTA strahlenexponiert tätigen Personen keine beruflich bedingte externe Strahlenexposition gemessen wurde (vgl. Tab. 2.3).

2.4 Berufliche Strahlenexposition durch Inkorporation

Der Maximalwert im VKTA betrug 0,8 mSv (Mittelwert 0,03 mSv) und im HZDR 3,6 mSv (Mittelwert 0,06 mSv).

Unter den überwachten Mitarbeitern von Fremdfirmen, die 2014 am FSR tätig waren und von KSI als Dienstleistung mit amtlichen Dosimetern ausgestattet wurden, ergab sich mit 0,1 mSv nur für eine Person eine externe Strahlenexposition.

2.3.2 Strahlenexposition der Hände

Tabelle 2.4 enthält die Verteilung der 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 2 % (2013: 4 %) und im VKTA zu 0,6 % (2013: 0,4 %) ausgeschöpft.

Verein	Zahl der überwachten Personen	Zahl der überwachten Hände	Strahlenexposition, Hände [mSv]	
			$H \leq 150$	$150 < H \leq 500$
VKTA	3	4	4	-
HZDR	13	25	25	-

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 stehen zur Verfügung:

- die hochauflösende γ -spektrometrische Direktmessung im Ganzkörperzähler (GKZ) und am Schilddrüsenmonitor (SDM)
- die radiochemische Analyse von Ausscheidungen (Urin- und Stuhlproben)
- die Bewertung von Messergebnissen aus der Raumlufüberwachung

Ein Überblick über alle eingesetzten Verfahren ist in Tabelle 2.5 zusammengestellt.

Tabelle 2.5:
Messverfahren
der Inkorporations-
überwachung

Nuklid	Messverfahren	Labor	Nachweisgrenze
Gammastrahler	Ganzkörperzähler (GKZ) mit Shadow-Shield, Messzeit 2.000 s Schilddrüsenmonitor (SDM), Messzeit 200 s	VKTA (KSI)	100 Bq bei 100 % Emissionswahrscheinlichkeit) 50 Bq (I-131)
H-3	Urin-Analyse: Destillation, LSC	VKTA (KA)	10 Bq/L
C-14	Urin-Analyse: Direktmessung, LSC	VKTA (KA)	10 Bq/L
Sr-90	Urin-Analyse: LSC nach radiochemischer Trennung	VKTA (KA)	0,02 Bq/L
Pb-210	β-Messung nach Veraschung	VKTA (KA)	0,001 Bq/g Aschemasse
Ra-226	Urin-Analyse: ICP-MS nach radiochemischer Trennung	VKTA (KA)	0,005 Bq/L
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 2014 an zwei Ringversuchen des Bundesamtes für Strahlenschutz (BfS) teil (siehe Tab. 2.6).

Tabelle 2.6:
Überblick über
die Ringversuche
im Jahr 2014

Ringversuch	Thema
BfS-RV-2014-Am/Cm	Ringversuch zur Bestimmung von Am-241 / Cm-244 in Urin-/Stuhlproben
BfS-RV-In-Vivo_2014	Ringversuch mit verschiedenen Konfigurationen des Ganzkörper-Ziegelphantoms; Teilnahme an den Fallbeispielen für C-14 / Co-60

Im Berichtszeitraum wurden 60 Mitarbeiter des VKTA (2013: 64) und 103 Mitarbeiter des HZDR (2013: 82) einer Inkorporationsüberwachung unterzogen. Das sind im VKTA 69 % und im HZDR 16 % 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.

Die Messergebnisse sind in den Tabellen 2.7 und 2.8 dargestellt.

Verein/ Struktur	Anzahl der überwachten Personen	Anzahl	Messungen		S ²⁾ [mSv]	E _{50, max} ³⁾ [mSv]
			> EG ¹⁾			
			Routine	Anlass		
Ganzkörperzähler						
HZDR	50	83	1	1	0	< 0,05
FKT	3	3	1	-	0	< 0,05
FWI	10	19	-	-	0	0
FWO	1	2	-	-	0	0
FWP	36	59	-	1	0	< 0,05
VKTA	52	151	4	-	0	< 0,05
KA	12	20	1	-	0	< 0,05
KR	27	104	3	-	0	< 0,05
KS	11	19	-	-	0	0
LSN	2	8	-	-	0	0
Fremdfirmen	68	124	-	7	x	< 0,05
Extern	15	16	-	2	x	0,82
Schilddrüsenmonitor						
VKTA	4	7	-	-	0	0
KS	4	7	-	-	0	0

Tabelle 2.7:
Messergebnisse
Direktmessungen

¹⁾ EG, Nachweisgrenze (NWG) ca. 100 Bq, ohne Berücksichtigung von K-40

²⁾ S = Summe der Individualdosen

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

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

Radionuklid	Anzahl Nuklid- nachweise ¹⁾	DosNWG ²⁾ [kBq]	A _{max} [kBq]	A _{mittel} [kBq]	Verhältnis Maximalwert zu DosNWG
Cs-137+	12	10,00	0,40	0,15	0,04
Tc-99m	1	3,10	0,20	0,20	0,06
Cu-64	1	2,70	0,20	0,20	0,07
I-131	1	0,15	8,90	8,90	59,33

Tabelle 2.8:
Ergebnisse der
Direktmessungen
im GKZ
im Jahr 2014
(Maximalwert
A_{max} bzw.
Mittelwert A_{mittel})

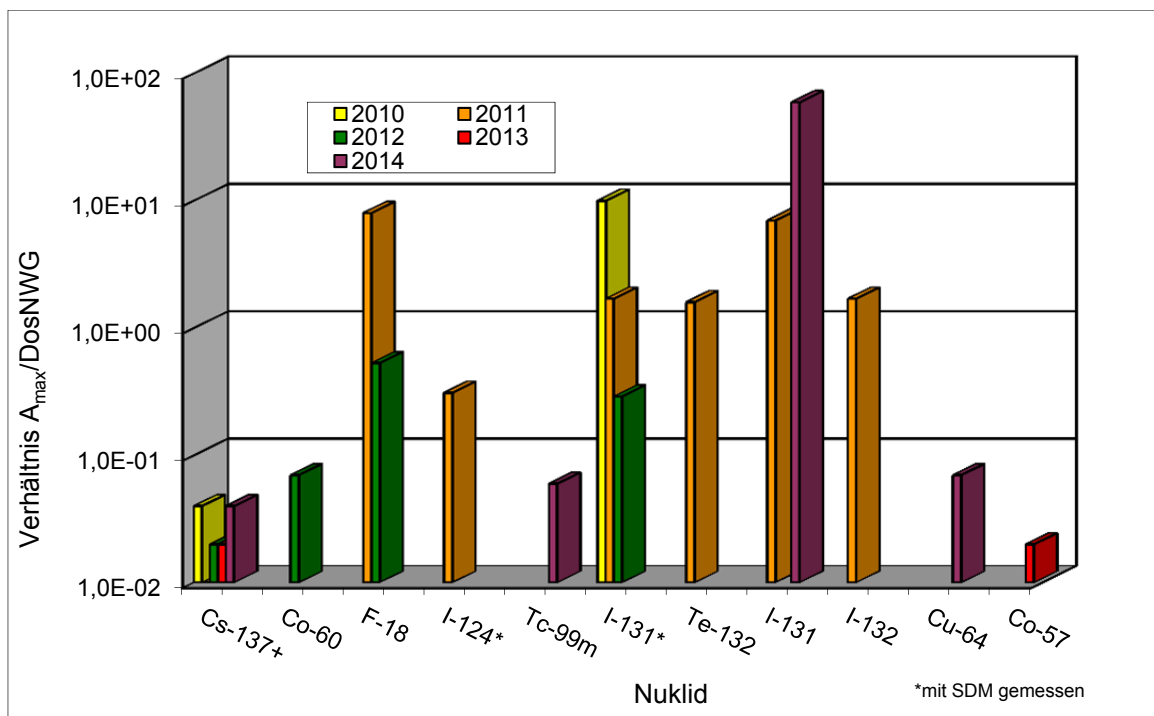
¹⁾ einschließlich Messergebnisse bei Eingangsmessungen von Fremdfirmen-Mitarbeitern

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 2010 bis 2014 die nuklidpezifischen 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 2010 bis
2014



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

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

2.4 Berufliche Strahlenexposition durch Inkorporation

Nuklid					Isotope der Elemente				
	H-3	C-14	Sr-90	Ra-226	U	Pu	Th	Am	Np
Urin	20	8	16	1	66	5	39	34	4
Stuhl	-	-	-	-	-	10	-	110	-

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

Insgesamt wurden von der Inkorporationsmessstelle im Berichtszeitraum 313 (2013: 343) 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:

Es fanden Kontrollmessungen auf H-3 zu einem zeitlich begrenzten Projekt statt. Bei den Kontrollmessungen kann der Inkorporationszeitpunkt auf einen Tag zuvor festgelegt werden. Es wird von tritiiertem Wasser (HTO) ausgegangen. Für beide Personen ergibt sich eine beruflich bedingte effektive Folgedosis < 0,05 mSv. Auch Ergebnisse aus Statusmessungen lassen sich diesem Projekt zuordnen und ergeben somit eine beruflich bedingte eff. Folgedosis < 0,05 mSv. Alle Dosiswerte werden somit zu 0 gesetzt

Im Rahmen der Routineüberwachung wurde für einen Mitarbeiter im VKTA mehrfach Am-241 nachgewiesen. Bei einer Bewertung aller Inkorporationen nach Referenzverfahren wurde die Nachforschungsschwelle von 90 mSv für die Organfolgedosis Knochenoberfläche überschritten. Es wurde daher nach /RI-07/ eine Bewertung unter Berücksichtigung der zuvor aufgetretenen Zufuhren durchgeführt und so eine beruflich bedingte effektive Folgedosis von 2,36 mSv sowie eine Organfolgedosis (Knochenoberfläche) von 96 mSv berechnet.

Tabelle 2.10:
Ergebnisse der
Inkorporations-
kontrollen
im Jahr 2014

Nuklid / Element	Verein/ Struktur	Anzahl der überwachten Personen	Anzahl Messungen	Anzahl Messungen > EG	E _{50,max} [mSv]	S [mSv]
H-3	HZDR	2	2	2	<0,05	0
	FKT	1	1	1	<0,05	0
	FWK	1	1	1	<0,05	0
	VKTA	5	16	11	<0,05	0
	KR	3	8	4	<0,05	0
	LSN	2	8	7	<0,05	0
	Fremdfirmen	1	2	2	<0,05	x
C-14	VKTA, LSN	2	8	2	0,33	0,39
Sr-90+	VKTA, KA	8	14	-	0	0
	Fremdfirmen	2	2	-	0	x
Ra-226	Extern	1	1	1	0	x
Uran	HZDR	49	62	58	0	0
	FWG	7	9	7	0	0
	FWO	40	51	49	0	0
	FWP	1	1	1	0	0
	FWR	1	1	1	0	0
	VKTA, KR	1	1	1	0	0
	Fremdfirmen	1	2	1	0	x
Pu	Extern	1	1	-	0	x
	HZDR, FWO	2	2	-	0	0
Th	VKTA, KA	4	13	-	0	0
	HZDR, FWG	1	2	-	0	0
Am	VKTA	18	37	7	0	0
	KA	10	20	-	0	0
	KR	6	13	5	0	0
	KS	2	4	2	0	0
	VKTA	22	91	7	2,36	2,95
	KA	4	13	-	0	0
	KR	15	69	7	2,36	2,95
Np	KS	3	9	-	0	0
	Fremdfirmen	15	37	4	0,41	x
	Extern	4	16	3	1,06	x
Np	HZDR, FWO	3	4	-	0	0

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

2.4.4 Kontrolle durch Raumlufüberwachung

Die Überwachung der Raumlufaktivitätskonzentrationen in Strahlenschutzbereichen erfolgt eigenständig durch die SSB /FA-06/. KSI nutzt die von den SSB übermittelten Werte, um Hinweise auf mögliche Inkorporationszeitpunkte zu erhalten. Da Raumluf-Messwerte für die Aktivitätskonzentration in der Atemluft meist als nicht repräsentativ angesehen werden können, wurden auf deren Grundlage keine Dosiswerte abgeschätzt.

2.5 Hautkontaminationen

Im Berichtszeitraum wurden keine Hautkontaminationen festgestellt, die entsprechend /SS-27/ eine Dosisabschätzung erforderten.

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 1.991 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 31.12.2014 verfügten 59 Mitarbeiter des VKTA und 172 Mitarbeiter des HZDR über einen gültigen Strahlenpass.

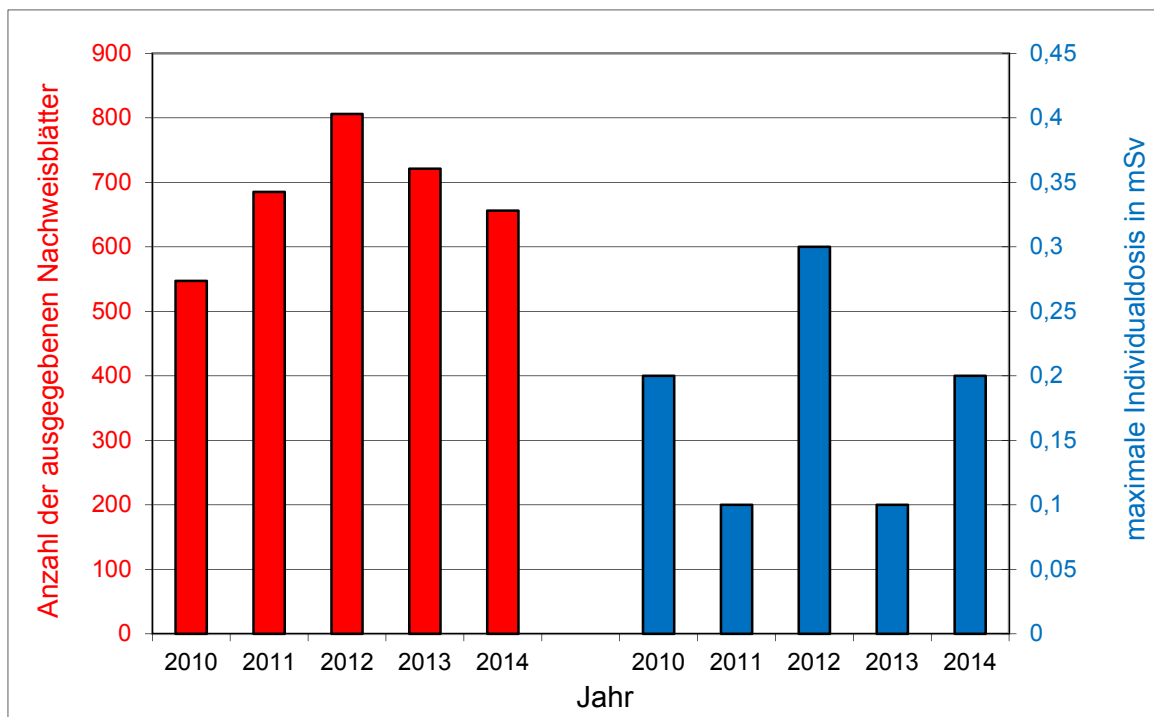
Im Rahmen der arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen wurden im Berichtszeitraum 261 Untersuchungen (2013: 242) eingeleitet. In Absprache mit den Sicherheitsingenieuren werden die Termine der strahlenschutzmedizinischen Wiederholungsuntersuchungen mit denen der arbeitsmedizinischen Untersuchungen 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 656 Nachweisblätter (2013: 721) an 166 Fremdfirmen-Mitarbeiter (2013: 180) 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 (2013: 321) zum Nachtragen der Werte der amtlichen Dosimeter, fälliger ärztlicher Untersuchungen oder Beendigung/Unterbrechung der Beschäftigung am Standort an die Fremdfirmen ausgegeben. Als Grundlage der Beschäftigung von Fremdfirmen am Standort waren per 31.12.2014 mit dem VKTA 104 und mit dem HZDR 149 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 2.7.

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

Abb. 2.7:
Entwicklung der maximalen Individualdosis für beschäftigte Fremdfirmenmitarbeiter am FSR (rechts) und Anzahl ausgegebener Nachweisblätter (links)



Im Jahr 2014 wurden von der Inkorporationsmessstelle 1347 Datensätze (2013: 822) 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

Im September 2014 wurden in Zusammenarbeit mit Mitarbeitern des Lehrstuhls für Wasserstoff- und Kernenergietechnik der Technischen Universität Dresden (TUD) Vergleichsmessungen von aktiven und passiven Neutronendosimetern im Strahlungsfeld des Ausbildungskernreaktors AKR-2 durchgeführt. Im Rahmen dieser Vergleichsmessungen wurden Kalibrierfaktoren für thermolumineszenzbasierte, passive Orts- und Personendosimeter berechnet sowie das Ansprechvermögen zweier tragbarer, aktiver Neutronendosis-Messgeräte im speziellen Strahlungsfeld des Ausbildungskernreaktors verglichen /EB1-14/. Zur Verifizierung der ermittelten Kalibrierfaktoren sollen 2015 weitere Kalibriermessungen in genormten Referenzfeldern der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB) stattfinden.

Zur Untersuchung des Ansprechvermögens elektronischer Personendosimeter (EPD) in gepulsten, hochenergetischen Strahlungsfeldern fanden im August/September 2014 Experimente im Kernphysik-Cave des Elektronenlinearbeschleunigers ELBE statt. Der Zusammenhang zwischen dem EPD-Ansprechvermögen und dem Pulsabstand konnte für Bremsstrahlung aus 6 MeV- und 13 MeV-Elektronen ermittelt werden. Weitere Experimente an ELBE zur Untersuchung der Pulsdosisabhängigkeit des EPD-Ansprechvermögens sollen 2015 stattfinden.

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 2014 vier wissenschaftliche Mitarbeiter, eine physikalisch-technische Assistentin und eine chemisch-technische Assistentin 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: 31.12.2014), 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.

3.2 Emissionsüberwachung

3.2.1 Fortluft

Die Methoden und der Umfang der Fortluftüberwachung im Berichtszeitraum sind im Überwachungsprogramm-Fortluft beschrieben. Die Revision 6 wurde am 01.12.2014 in Kraft gesetzt /PF-14/. Ein wesentlicher Grund der Revision war die Erhöhung der Obergrenze für H-3 auf $3,0E+11$ Bq im Kalenderjahr für die LSN.

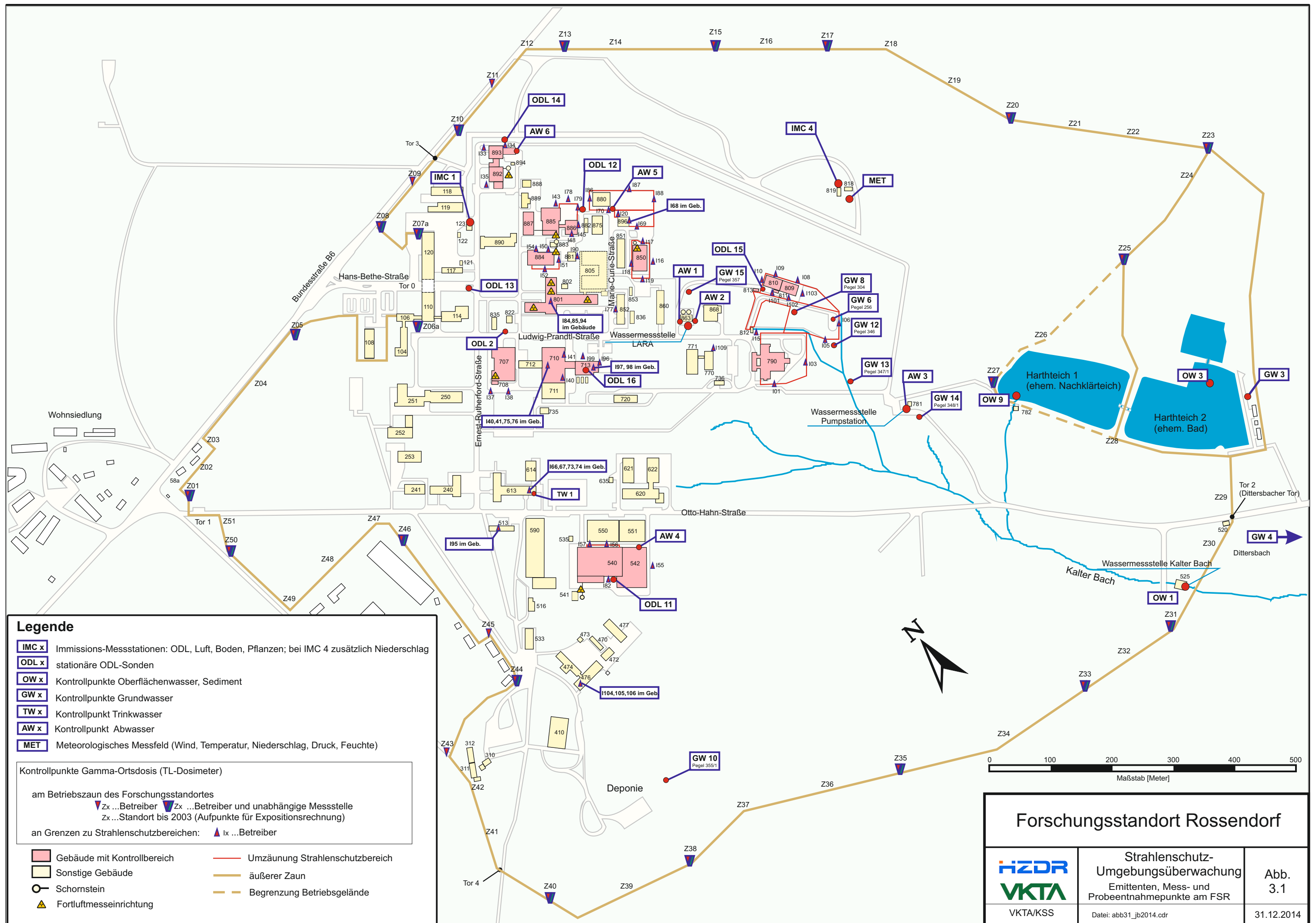
Für jeden Emittenten sind die jährlichen Obergrenzen für bestimmte Bezugsnuklide bzw. Radionuklidgruppen festgelegt. Die Überwachungstechnologien für die Radionuklidgruppen sind in Tabelle 3.1 zusammengefasst.

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		Iodsammler

Die im Jahr 2014 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 und C-14 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 Kommastelle von einer manuellen Berechnung abweichen, die korrekte Rundung mit EXCEL ist gewährleistet.



Forschungsstandort Rossendorf



VKTA/KSS

Strahlenschutz-
Umgebungsüberwachung
Emittenten, Mess- und
Probenentnahmepunkte am FSR

Datei: abb31_jb2014.cdr

Abb.
3.1

31.12.2014

3.2 Emissionsüberwachung

Emittent	Radio-nuklid-gruppe	Bezugs-nuklid	bilanzierte Radionuklide (Bindungsform)	Obergrenze [Bq]	Ableitung [Bq]	Ausschöpfung der Obergrenze [%]
Kontrollbereich 1 Gebäude 801	A _{GI}	Co-60		5,0E+06	0,0E+00	0,0
	A _{BI}	Ni-63	Ni-63	¹⁾	3,5E+03	
	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	Ni-63	¹⁾	3,9E+02	
	A _{AI}	Pu-239		¹⁾	0,0E+00	
Kontrollbereich 5 Gebäude 801	Iod	I-131		2,0E+08	0,0E+00	0,0
	Hg	Hg-197	Hg-197 Hg-197m	¹⁾	2,0E+07 3,6E+06	
	A _{BI}	S-35	S-35	¹⁾	2,1E+03	
Kontrollbereich 6 Gebäude 801	A _{AI}	Np-237+		2,0E+04	0,0E+00	0,0
	A _{BI}	S-35		¹⁾	0,0E+00	
CYCLONE 18/9 Gebäude 708	G ²⁾	Ar-41	Ar-41 C-11	2,0E+11	1,4E+10 6,2E+09	10,3
	A _{GI}	Co-56	Cs-137+	¹⁾	0,0E+00 2,3E+03	
PET-Zentrum Gebäude 892, 893	G ²⁾	F-18	F-18 C-11 (organisch) C-11 (anorganisch)	2,0E+12	2,7E+11 3,1E+09 5,1E+10	16,3
	Iod	I-131		2,5E+08	0,0E+00	0,0
	Hg		Hg-197	³⁾	1,7E+06	
RCL Gebäude 850	H-3	H-3		1,0E+11	0,0E+00	0,0
	C-14	C-14		2,5E+09	0,0E+00	0,0
	A _{BI}	C-14	C-14 (aerosol)	¹⁾	2,5E+05	
	A _{AI}	Np-237+		¹⁾	0,0E+00	
ELBE Gebäude 540	G ²⁾	Ar-41	Ar-41	5,0E+11	2,2E+10	4,3
Neutronenhalle Gebäude 540	H-3	H-3	H-3 (HT) H-3 (HTO)	3,7E+12	9,3E+10 3,4E+09	2,5

Tabelle 3.2:
Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft 2014 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

RCL: Radiochemisches Laborgebäude

ELBE: Elektronenbeschleuniger mit hoher Brillanz und niedriger Emittanz

PET: Positronen-Emissions-Tomographie

Tabelle 3.3:
Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft 2014 aus den Emittenten des VKTA

Emittent	Radionuklidgruppe	Bezugs-nuklid	bilanzierte Radionuklide (Bindungsform)	Obergrenze [Bq]	Ableitung [Bq]	Ausschöpfung der Obergrenze [%]
ESR Gebäude 885, 886	H-3	H-3	H-3 (HT) H-3 (HTO)	2,3E+10	2,7E+08 3,9E+08	2,9
	C-14	C-14	C-14 (anorganisch)	4,0E+09	6,1E+06	0,2
	A _{GI}	Co-60		7,7E+05	0,0E+00	0,0
	A _{BI}	Sr-90	Sr-90	6,8E+05	1,2E+03	0,2
	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	6,4E+10 1,4E+10	26,0
	C-14	C-14	C-14 (organisch) C-14 (anorganisch)	5,0E+09	5,6E+06 4,1E+08	8,2
	A _{GI}	Co-60		¹⁾	0,0E+00	
	A _{BI}	Cl-36	Cl-36	¹⁾	2,5E+03	
	A _{AI}	Pu-239	Pu-239	¹⁾	3,9E+01	

¹⁾ keine Obergrenze festgelegt, vorsorgliche Überwachung

ESR: Einrichtung zur Behandlung schwachradioaktiver Abfälle Rossendorf

LSN: Landessammelstelle des Freistaates Sachsen für radioaktive Abfälle

PET-Zentrum

Im Berichtszeitraum wurde erstmalig das Radionuklid Hg-197 mittels Gammaskpektrometrie nachgewiesen. Der Nachweis des Quecksilbers erfolgte ausschließlich auf dem Iod-sorptionsmaterial.

Landessammelstelle des Freistaates Sachsen

In der Abbildung 3.2 sind die jährlichen Ableitungen aus der Landessammelstelle des Freistaates Sachsen (LSN) seit 2005 dargestellt. Die Ableitung für das seit 2010 festgestellte Cl-36 zeigt weiter eine abnehmende Tendenz.

Im Berichtszeitraum wurde die Obergrenze für die Ableitung von H-3 von 1,0E+11 Bq auf 3,0E+11 Bq im Kalenderjahr erhöht, da die vorher geltende Obergrenze zum Ende des II. Quartal 2014 bereits zu etwa 77 % ausgeschöpft war. Der Hintergrund dafür war der wachsende Bestand an UHV-Fässern mit H-3-haltigen Abfällen und erstmals nötige Instandsetzungsarbeiten an solch einem Fass. Die Ausschöpfung der erhöhten Obergrenze betrug zum Jahresende 26 %.

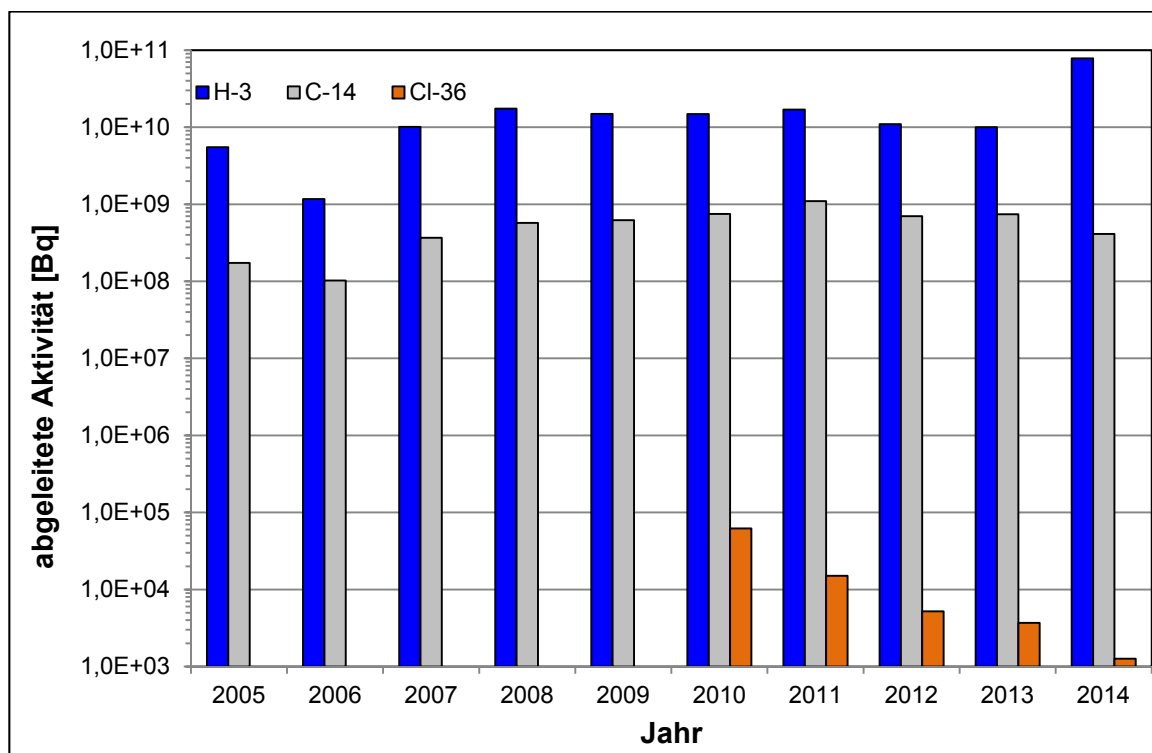


Abb. 3.2:
Ableitungen
aus der LSN
(2005 – 2014)

Gebäude 801, Kontrollbereich 5

Die im Berichtszeitraum mittels Gammaspektrometrie auf dem Iodsorptionsmaterial ermittelte Aktivität und die daraus berechnete Ableitung der Radionuklide Hg-197 und Hg-197m mit der Fortluft für das Jahr 2014 (s. Abb. 3.3) ist um den Faktor 4 höher als 2013.

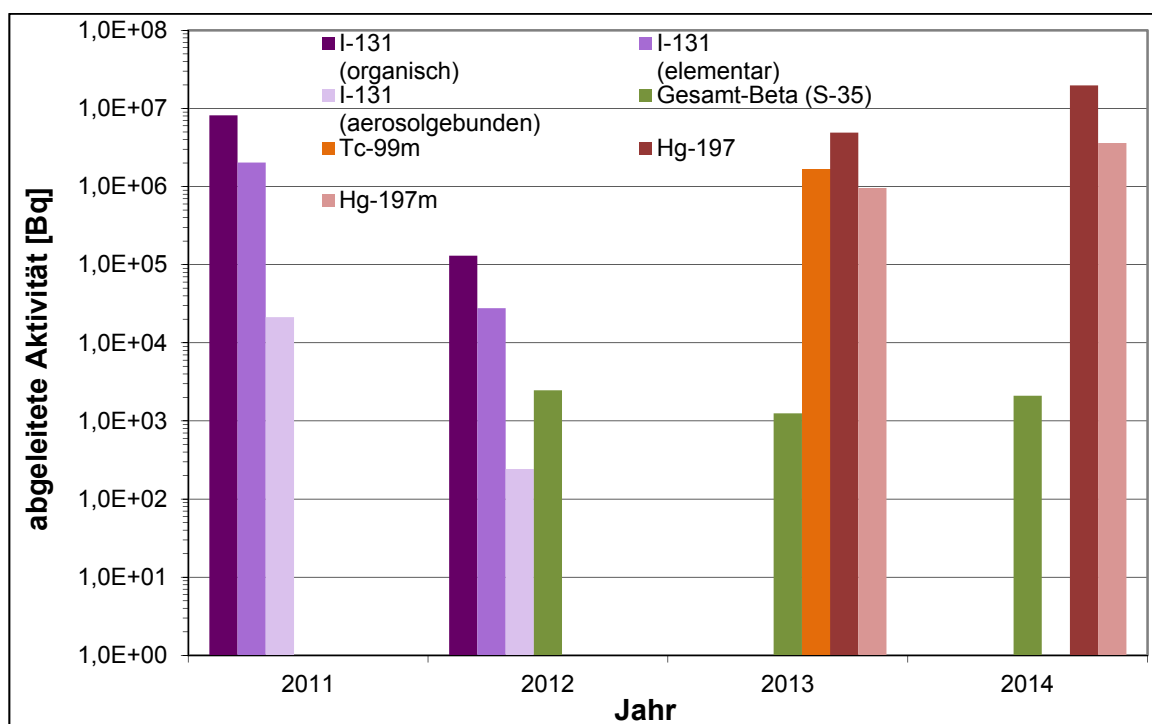


Abb. 3.3:
Ableitungen aus
dem Gebäude
801, Kontroll-
bereich 5
(2011 – 2014)

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 der 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 Angaben zum Abwasseraufkommen kontaminationsverdächtiger Abwässer aus Strahlenschutzbereichen und zur Anzahl der Beprobungen bzw. Entscheidungsmessungen. Es ist zu erkennen, dass Abwässer aus den radiochemischen Laboren des Gebäudes 801, gesammelt im Gebäude 802, mit 60 % wiederum den größten Anteil am Abwasseraufkommen beitragen. Im Gebäude 801 befinden sich Labore sowohl des HZDR als auch des VKTA, deshalb erfolgt eine Aufteilung der angefallenen Abwasserchargen nach Verursachern auf Basis der Laborflächen. Das Abwasseraufkommen resultiert zu 65 % (19 Chargen) aus dem HZDR und zu 35 % (11 Chargen) aus dem 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) ermittelten Ableitung, bezogen auf die Gesamtabwassermenge des FSR (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 20.871 m³ (2013: 19.836 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 Abwasserchargen konnten alle Abwässer zur Ableitung freigegeben werden.

Die Ableitungen im Berichtszeitraum sind in Tabelle 3.5 zusammengestellt. Die Ausschöpfung des Konzentrationsgrenzwertes beträgt 3,6 % (2013: 3,9 %).

3.2 Emissionsüberwachung

Emittent		Auffangkapazität	Anzahl Beprobungen	Abwasservolumina [m³]		
				insgesamt	Frei zur Ableitung	Sperrung
HZDR	CYCLONE Geb. 708	Kleinbehälter 30 L	8	0,17	0,17	0,00
	U-120 Geb. 707	Kleinbehälter 30 L	5	0,12	0,12	0,00
	RCL Geb. 850	AFA 9,4 m³	12	122,20	122,20	0,00
	ELBE Geb. 540	AFA 1,7 m³	8	1,58	1,53	0,05
	PET Geb. 892	AFA 4,1 m³	12	49,20	49,20	0,00
	PET Geb. 893	AFA 8,5 m³	1	8,50	8,50	0,00
	Tandetron Geb. 713		2	0,30	0,30	0,00
HZDR + VKTA	Geb. 802 ¹⁾	AFA 10,5 m³	42	441,00	441,00	0,00
VKTA	RK 1 Geb. 790		2	2,50	2,50	0,00
	KSS Geb. 613	Kleinbehälter 30 L	7	0,28	0,25	0,03
	ZLR Geb. 809/810	Behälter 50 L	1	0,05	0,05	0,00
	FMS Geb. 896	Behälter 100 L	1	0,09	0,09	0,00
	LSN ²⁾ Geb. 884	AFA 1,5 m³	1	3,00	3,00	0,00
	ESR Geb. 885	AFA 6,0 m³	7	42,00	42,00	0,00
	EKR Geb. 887	Kleinbehälter 30 L	6	0,18	0,18	0,00
	Pufferlager Geb. 880	AFA 1,5 m³	1	1,50	1,50	0,00
	RK 3 Freigelände		1	0,03	0,03	0,00
Summe			117 (97)	672,70 (518,37)	672,62 (518,30)	0,08 (0,07)

Tabelle 3.4:
Abwasser-
Entscheidungs-
messungen im
Jahr 2014

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

²⁾ Bei der Beprobung wurde eine Mischprobe aus beiden Einzelbehältern der Sammelanlage hergestellt

(...) Vorjahreswerte

Tabelle 3.5:
Ableitung radio-
aktiver Stoffe
mit Abwasser
im Jahr 2014

Radio- nuklid- gruppe	Radionuklid bzw. (Bezugsnuklid)	Ableitung [Bq]	Aktivitätskonzentration im Jahresdurchschnitt		
			Grenzwert ¹⁾ [Bq/m ³]	im Mittel ²⁾ [Bq/m ³]	Grenzwertausschöpfung ²⁾ [%]
α- Strahler	α-Strahler (Pu-239)	4,6E+04	2,0E+03	2,2E+00	0,1
β- Strahler	reine β-Strahler (Sr-90+) ³⁾	2,1E+05	4,0E+04	1,0E+01	< 0,1
	Anteil Sr-90+	7,4E+04			
	C-14	1,4E+06	6,0E+06	6,6E+01	< 0,1
	H-3	8,2E+07	1,0E+08	3,9E+03	< 0,1
β/γ- Strahler	F-18 ⁴⁾	1,4E+10	2,0E+07	6,7E+05	3,4
	In-111	4,9E+05	4,0E+06	2,3E+01	< 0,1
	I-125	1,2E+06	2,0E+05	5,7E+01	< 0,1
	Cs-137+	2,3E+06	3,0E+05	1,1E+02	< 0,1
	Lu-177	1,9E+06	1,0E+06	8,9E+01	< 0,1
Ausschöpfung der maximal zulässigen Aktivitätskonzentration im Jahresdurchschnitt					3,6

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

²⁾ Mittelwerte und prozentualen 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

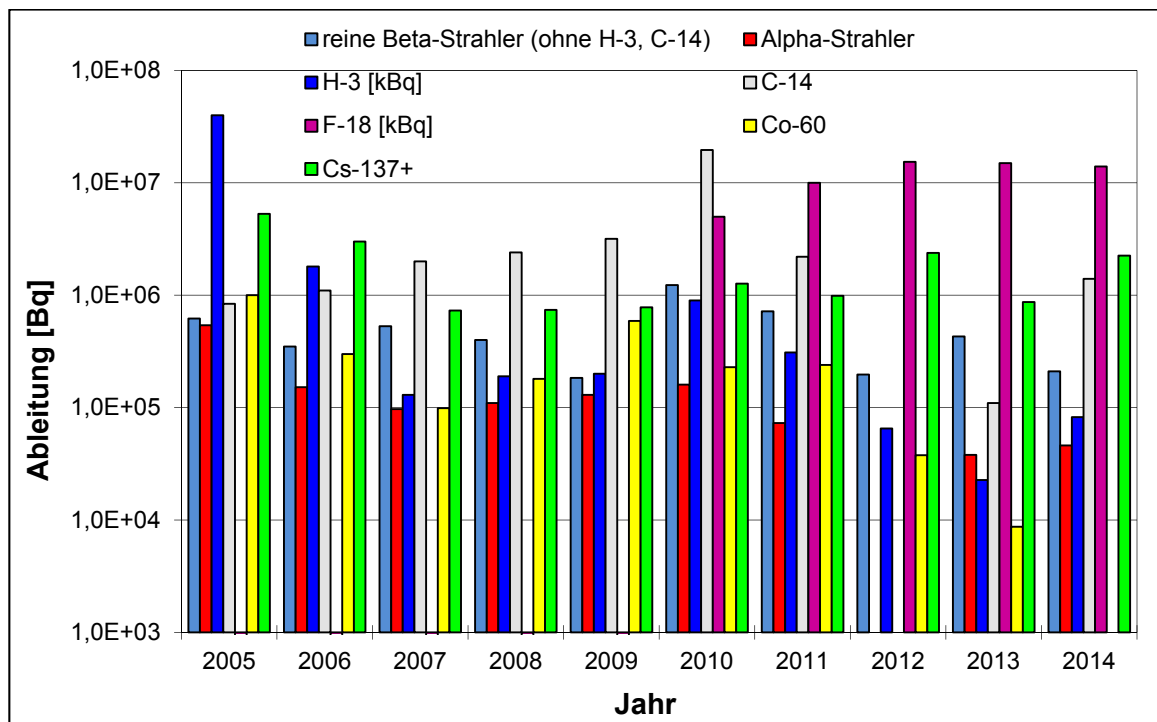
In Abbildung 3.4 und in der Tabelle 3.6 wird der Trend der Aktivitätsableitungen in den letzten Jahren für ausgewählte expositionsrelevante Radionuklide dargestellt. Für α-Strahler werden die im KSS-Analytiklabor ermittelten Gesamt-α-Aktivitäten angegeben. Bei den Angaben für Sr-90+ in Tabelle 3.6 handelt es sich um die radiochemisch bestimmte Bilanz analog der Nuklidbilanz in Tabelle 3.5.

Nach dem in den letzten drei Jahren schon auffälligem Rückgang der Ableitungen von Co-60 wurde im Bilanzierungszeitraum erstmals kein Co-60 oberhalb der Erkennungsgrenze nachgewiesen. Ein wahrscheinlicher Grund sind die größtenteils abgeschlossenen 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 dominiert. Beim vorherigen Ableitweg über Kläranlage und Nachklärteich waren die F-18-Ableitungen wegen der kurzen Halbwertszeit bei langer Verweilzeit im Nachklärteich vernachlässigbar.

In den letzten drei Jahren zeigte auch die Gesamtabwassermenge des Standortes genauso wie das Aufkommen an kontaminationsverdächtigem Abwasser einen ansteigenden Trend (s. Tabelle 3.6).

3.2 Emissionsüberwachung



bilanzierte Radionuklide	Ableitung [Bq]				
	2010	2011	2012	2013	2014
α-Strahler (Pu-239)	1,6E+05	7,3E+04	-	3,8E+04	4,6E+04
β-Strahler					
Sr-90+	7,7E+03	1,9E+05	1,4E+05	1,2E+05	7,4E+04
C-14	2,0E+07	2,2E+06	-	1,1E+05	1,4E+06
H-3	9,0E+08	3,1E+08	6,5E+07	2,3E+07	8,2E+07
β/γ-Strahler					
F-18	5,0E+09	1,9E+10	1,5E+10	1,5E+10	1,4E+10
Na-22	1,8E+05	3,3E+04	1,4E+04	-	-
Co-60	2,3E+05	2,4E+05	3,8E+04	8,7E+03	-
Y-88	9,7E+03	-	-	-	-
In-111	-	-	-	-	4,9E+05
I-124	2,6E+04	-	-	-	-
I-125	-	-	1,1E+05	-	1,2E+06
I-131	1,4E+05	2,5E+05	2,6E+05	4,6E+04	-
Cs-137+	1,3E+06	9,9E+05	2,4E+06	8,7E+05	2,3E+06
Lu-177	2,3E+04	3,1E+05	-	6,6E+05	1,9E+06
Pa-233	-	-	3,8E+04	-	-
Wassermenge Kontaminationsverdächtige Abwässer	536 m³	471 m³	478 m³	518 m³	673 m³
Wassermenge FSR Kläranlage¹⁾ Pumpstation²⁾	53.149 m³ 3.635 m³	20.795 m³	19.522 m³	19.836 m³	20.871 m³

Tabelle 3.6:
Ableitung radioaktiver Stoffe mit Wasser vom FSR (2010 bis 2014)

¹⁾ Ableitungen über die Kläranlage und den Nachklärteich am FSR, inkl. der Abwässer aus der Wohnsiedlung Rossendorf und des Gewerbegebietes Dresden, Eschdorf bis 2010

²⁾ Ableitungen ausschließlich vom FSR über Pumpstation (AW 3) ab Ende 2010

3.3 Meteorologie

Seit 1994 werden die meteorologischen Ausbreitungsparameter am Meteorologischen Messfeld des FSR ermittelt. Für die Erstellung von vierparametrigen Ausbreitungsstatistiken werden - neben Niederschlagsmesswerten - Windparameter und Diffusionskategorien (nach KTA 1508 /K8-06/) der Messhöhen 25 m und 45 m des SODAR-Systems sowie der 15 m Messhöhe des Ultraschallanemometers³ verwendet. Die meteorologische Langzeitausbreitungsstatistik (repräsentative Messhöhe ist 25 m /MU-99/) bildet seit 1999 die Grundlage für die Prognoserechnungen zur Ermittlung der Strahlenexposition infolge Ableitung luftgetragener radioaktiver Stoffe. Die Verfügbarkeit der Stunden-Mittelwerte im Jahr 2014 lag für alle Messsysteme bei etwa 99 %.

2014 wurde zusätzlich eine Wetterstation der Firma Adolf Thies GmbH & Co. KG errichtet. Sie befindet seit Dezember im Probebetrieb und wird mittelfristig das 1993 installierte Messsystem ablösen. Das Ultraschallanemometer zur Windmessung sowie die Sensoren für Sonnenscheindauer und Globalstrahlung befinden sich auf dem Dach des Gebäudes 890, die übrigen Sensoren auf der Grünfläche gegenüber dem Gebäude neben der Immissionsmessstation 1. Die Abbildung 3.5 zeigt die Bodenstation dieser Wetterstation. Nach der Erneuerung des SODAR-Messsystems ist damit die Modernisierung des meteorologischen Messfeldes am FSR abgeschlossen.

Abb. 3.5:
Bodenstation der
neuen meteorolo-
gischen Station



Die Abbildung 3.6 zeigt die Windrichtungsverteilungen der Jahre 2013 und 2014 sowie die langjährige Verteilung für 1994 bis 2014, gemessen mit dem SODAR-System in 25 m Höhe. Es sind beide am FSR vorherrschende Hauptwindrichtungen (aus SSO bzw. aus WNW) zu erkennen, wobei im Berichtszeitraum der Wind aus SSO dominiert.

In der Abbildung 3.7 sind die am FSR ermittelten Niederschlagswindrosen der Jahre 2013 und 2014 sowie der langjährige Durchschnittswert der Jahre 1994 bis 2014 in Korrelation mit der Messhöhe von 25 m dargestellt. Die Niederschlagsmenge betrug im Jahr

2014 639 mm, davon in der Weideperiode 500 mm. Diese Niederschlags-Jahresmenge liegt deutlich unter dem langjährigen Mittelwert von 698 mm seit Messbeginn 1994 am FSR, u. a. auch bedingt durch die überwiegende SSO-Windrichtung.

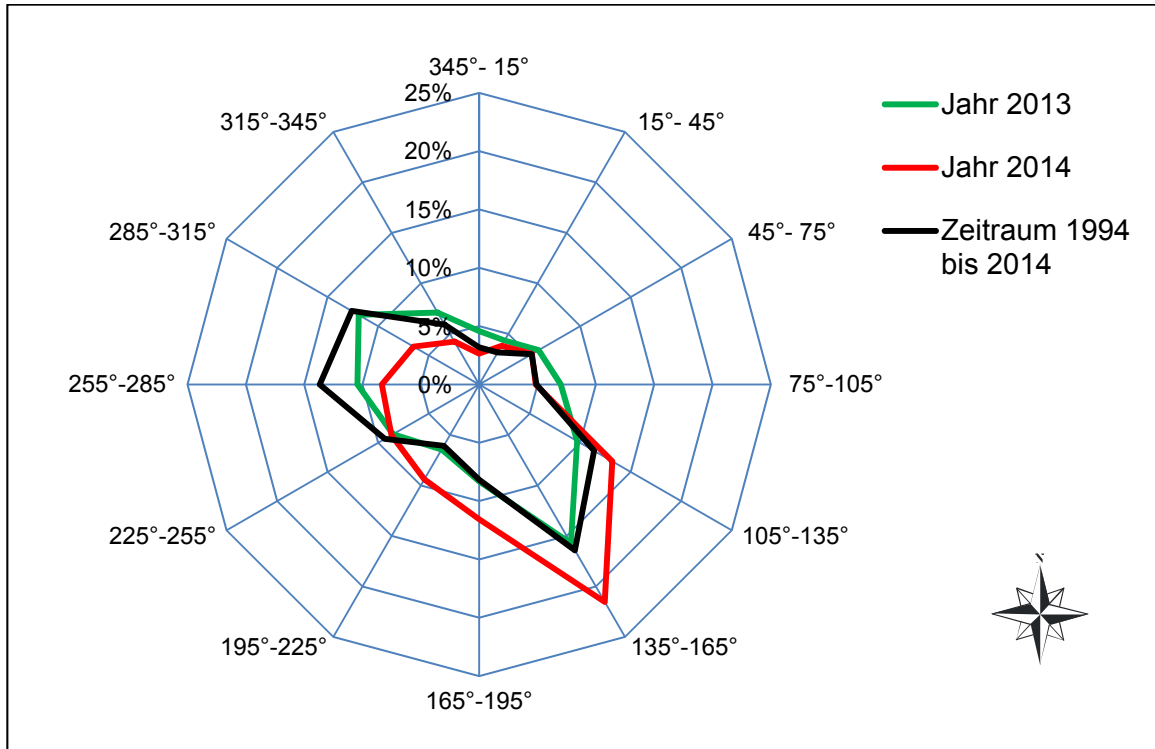


Abb. 3.6:
Windrichtungsverteilung;
Messhöhe: 25 m

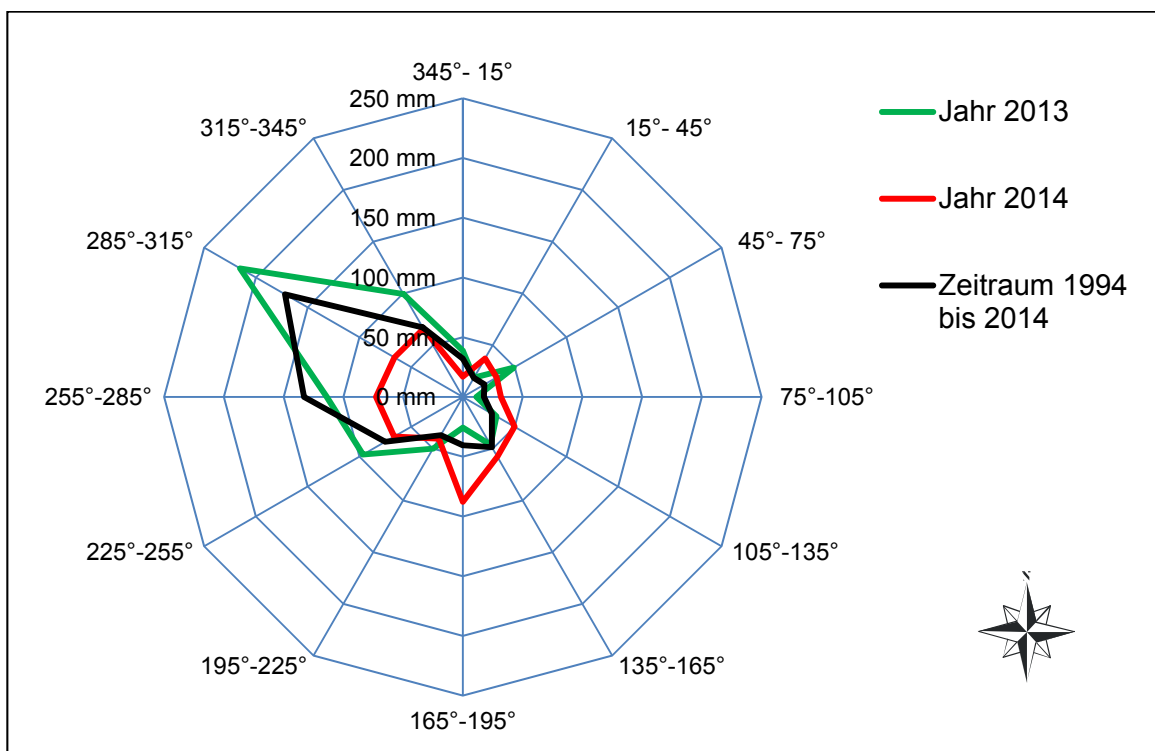
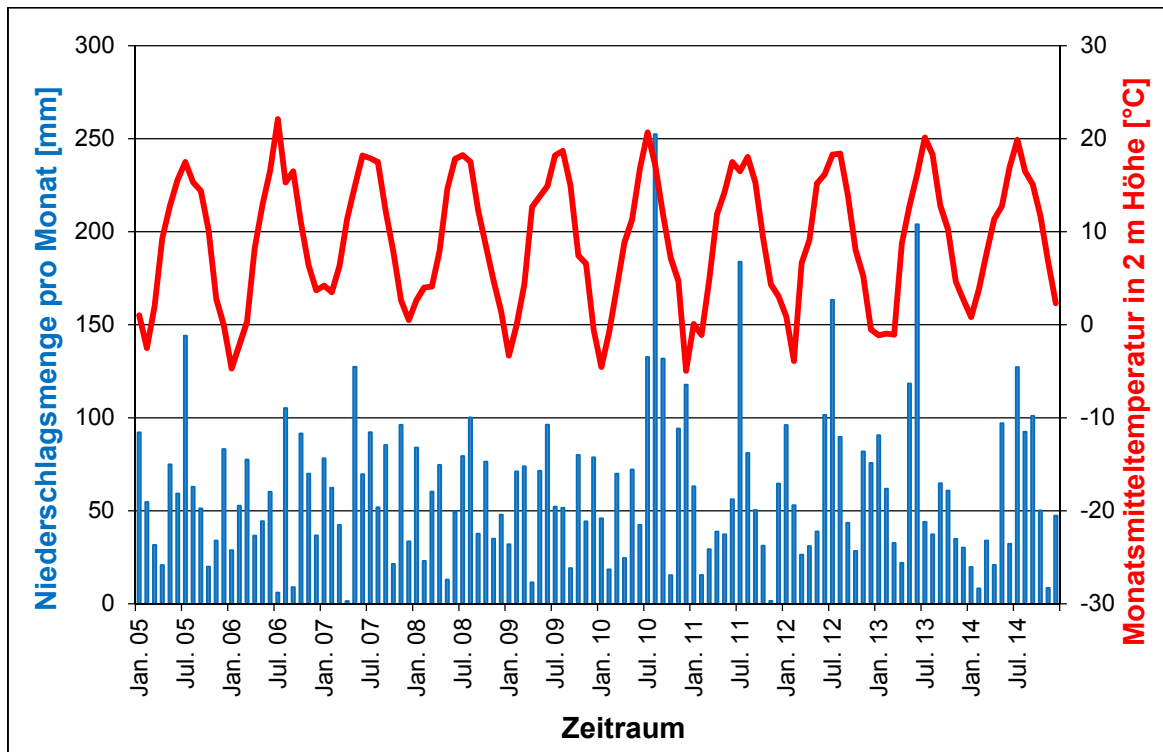


Abb. 3.7:
Niederschlagswindrose;
Messhöhe für Windrichtung: 25 m

Die Abbildung 3.8 zeigt den Verlauf der am FSR gemessenen Monatswerte für Lufttemperatur und Niederschlagsmenge der letzten 10 Jahre.

Abb. 3.8:
Temperatur und
Niederschlag;
Verlauf
(2005 – 2014)



3.4 Strahlenexposition infolge Ableitung radioaktiver Stoffe (Fortluft)

3.4.1 Berechnungsmethode

Die Strahlenexposition für Personen in der Umgebung 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 und zu Aufenthalts- und Verzehrgewohnheiten der Bevölkerung sowie aktuelle standortspezifische Bedingungen des FSR.

Für die Berechnungen wurde die vierparametrische Ausbreitungsstatistik mit den Messwerten der Messhöhe des SODAR von 25 m verwendet (vgl. Kap. 3.3). Der zeitliche Verlauf der Ableitungen wird für alle Emittenten als periodisch angenommen. 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 Personen in der Umgebung

Die Aufpunkte, an denen Beiträge zur Strahlenexposition für Personen in der Umgebung 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 Personen in der Umgebung erwies sich, wie in den Vorjahren, der Aufpunkt Z10 (vgl. Abb. 3.1) mit dem höchsten Dosiswert infolge „Aufenthalt“ (Expositionspfade „Inhalation“, „ γ -Submersion“ und „ γ -Bodenstrahlung“) für alle Altersgruppen.

Die Tabelle 3.7 enthält die Ergebnisse der Berechnung der Strahlenexposition für ausgewählte Organdosen und für 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 0,5 %. Die Emissionen der HZDR-Emittenten tragen für alle Altersgruppen der Bevölkerung in der Umgebung mit ca. 93 % zur Strahlenexposition (effektive Dosis) bei.

Altersgruppe	Strahlenexposition [μSv] ¹⁾					
	Organdosis					Effektive Dosis
	„ET Luftwege“	„Magen“	„Rotes Knochenmark“	„Schilddrüse“		
unter 1 Jahr	3,4 (1,1)	2,3 (1,0)	0,7 (0,3)	0,7 (0,4)	0,9 (0,4)	
1 bis 2 Jahre	4,3 (1,4)	2,2 (1,0)	0,7 (0,3)	0,7 (0,4)	1,0 (0,4)	
2 bis 7 Jahre	3,5 (1,1)	1,4 (0,6)	0,6 (0,3)	0,6 (0,4)	0,8 (0,3)	
7 bis 12 Jahre	3,7 (1,2)	1,1 (0,5)	0,6 (0,3)	0,6 (0,3)	0,7 (0,3)	
12 bis 17 Jahre	2,8 (0,9)	0,9 (0,4)	0,5 (0,2)	0,5 (0,3)	0,6 (0,3)	
Erwachsene	2,7 (0,8)	0,7 (0,3)	0,5 (0,2)	0,5 (0,2)	0,6 (0,2)	

Tabelle 3.7: Strahlenexposition infolge Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft 2014

(...) Vorjahreswerte

- ¹⁾ ungünstigste Einwirkungsstellen:
 Z10 (Aufenthalt)
 Z02 (Ingestion, Organe „ET Luftwege“, „Rotes Knochenmark“ und „Schilddrüse“ für die Altersgruppe 1)
 Z17 (Ingestion, alle anderen Organe)

Die Ergebnisse zeigen, dass für Personen in der Umgebung infolge der luftgetragenen Ableitungen radioaktiver Stoffe praktisch kein Beitrag zur Strahlenexposition zu verzeichnen ist.

Neben der Bewertung der Strahlenexposition im Jahr 2014 wurden im Rahmen von Änderungsanträgen Expositionsrechnungen für den bestimmungsgemäßen Betrieb und für Störfallszenarien durchgeführt (/MU1-14, MU2-14/).

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 3,9 μSv höchste Dosis). Das Maximum für den „Aufenthalt“ liegt wie in den Vorjahren in der Nähe des PET-Zentrums, der für die „Ingestion“ in der Nähe der Cyclone. 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).

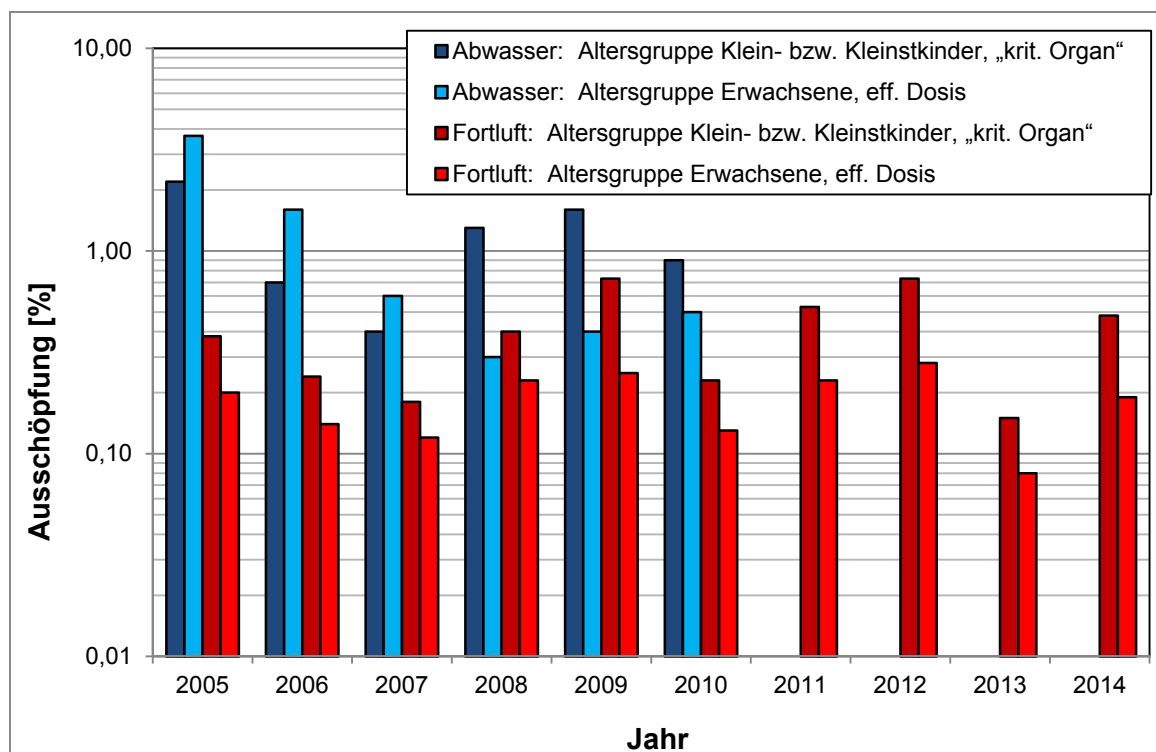
Tabelle 3.8:
Strahlenexposition für Personen am FSR infolge Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft 2014

Altersgruppe	Ingestion [μSv]	Aufenthalt [μSv]	Summe [μSv]
1 bis 2 Jahre	3,7	0,2	3,9
Erwachsene	0,6	0,2	0,8

3.4.4 Zusammenfassung

In Abbildung 3.9 wird für die letzten 10 Jahre die Entwicklung der potenziellen Strahlenexposition für Personen in der Umgebung des FSR über den Wasser- und Fortluftpfad dargestellt. Für den Wasserpfad entfällt seit 2011 die Expositionsberechnung.

Abb. 3.9:
Ausschöpfung der Dosisgrenzwerte für den Fortluft- und Wasserpfad (2005 – 2014)



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 Kleinkinder unter 1 Jahr (nach /AV-12/)
 2013 und 2014: für die Altersgruppe der Kleinkinder 1 bis 2 Jahre (nach /AV-12/)
 ab 2011: keine Berechnung des Abwasserpfades, da anderer Ableitpfad

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 113 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 Oktober 2014 statt und der des Messnetzes „I“ im Oktober/November 2014.

Die Auswertung der Umgebungsdosimeter erfolgte in der Abteilung KSI. Tabelle 3.9 zeigt die Ergebnisse aus /EB-14/ für den Überwachungszeitraum Herbst 2013 bis Herbst 2014. Nach /EB-14/ bewegt sich die relative Messunsicherheit für die Bestimmung der γ -Ortsdosis im Bereich von 25 %. 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. Drei TLD waren nicht auswertbar, nähere Erläuterungen finden sich in /EB-14/.

Ein Beitrag durch Direktstrahlung von den 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. 3.10) korrelieren mit den gemessenen γ -ODL im neuen Eingangsbereich (vgl. Abb. 3.11, 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.

Tabelle 3.9:
Ergebnisse der Umgebungsdosimetrie mit TLD, Überwachungszeitraum Herbst 2013 bis Herbst 2014

Dosimeter	Dosimeteranzahl und Mittelwerte der Umgebungs-Äquivalentdosis $H^*(10)$					
	Messorte „T“ ¹⁾		Messorte „Z“ ²⁾		Messorte „I“ ³⁾	
Anzahl gesamt	24	(24)	25	(25)	64	(66)
davon Verluste	0	(0)	0	(0)	0	(0)
nicht auswertbar	1	(2)	0	(3)	2	(1)
Mittelwert [mSv]	0,78	(0,78)	0,71 ⁴⁾	(0,69) ⁴⁾	1,00	(0,90)

¹⁾ in der Umgebung des FSR, max. 10 km entfernt („Störfalldosimeter“)

²⁾ am äußeren Zaun des FSR

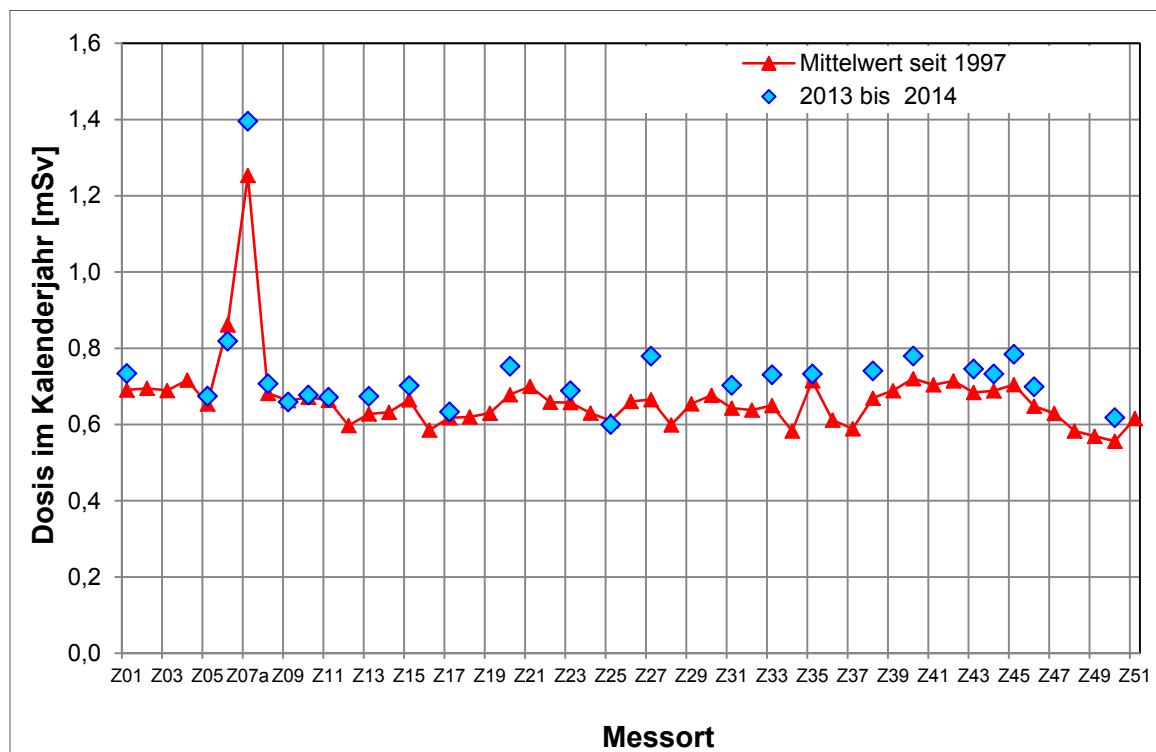
³⁾ an den Grenzen zu Strahlenschutzbereichen am FSR

⁴⁾ Mittelwert, ohne Z06a und Z07a

(...) Vorjahreswerte

Die Abbildung 3.10 zeigt den Vergleich der Messwerte für die „Z“-Dosimeter aus dem Berichtszeitraum mit dem Mittelwert seit 1997.

Abb. 3.10:
Aktuelle Ortsdosiswerte 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 0,71 mSv subtrahiert und eine jährliche Aufenthaltszeit von 2.000 h zugrunde gelegt.

An einigen Aufpunkten, wie z. B. dem Probenlager des Fachbereiches KA im Gebäude 852 und dem Zugang zum Kontrollbereich 3 im Gebäude 801 (I94 mit $H^*(10) = 1,49$ mSv) waren Direktstrahlungsbeiträge nachweisbar. Das am ESR-Hof aufgestellte Dosimeter I43 zeigt einen anhaltenden Rückgang. Die maximale γ -Ortsdosis im Überwachungszeitraum wurde mit $H^*(10) = 1,73$ mSv am o. g. Probenlager (Messpunkt I77) ermittelt. Der Grund sind Direktstrahlungsbeiträge von den dort gelagerten Proben. Die berechnete maximale Umgebungsäquivalentdosis $H^*(10)$ von Personen bei Aufenthalt an diesem Punkt liegt mit 0,23 mSv sicher unter dem Grenzwert von 1 mSv im Kalenderjahr.

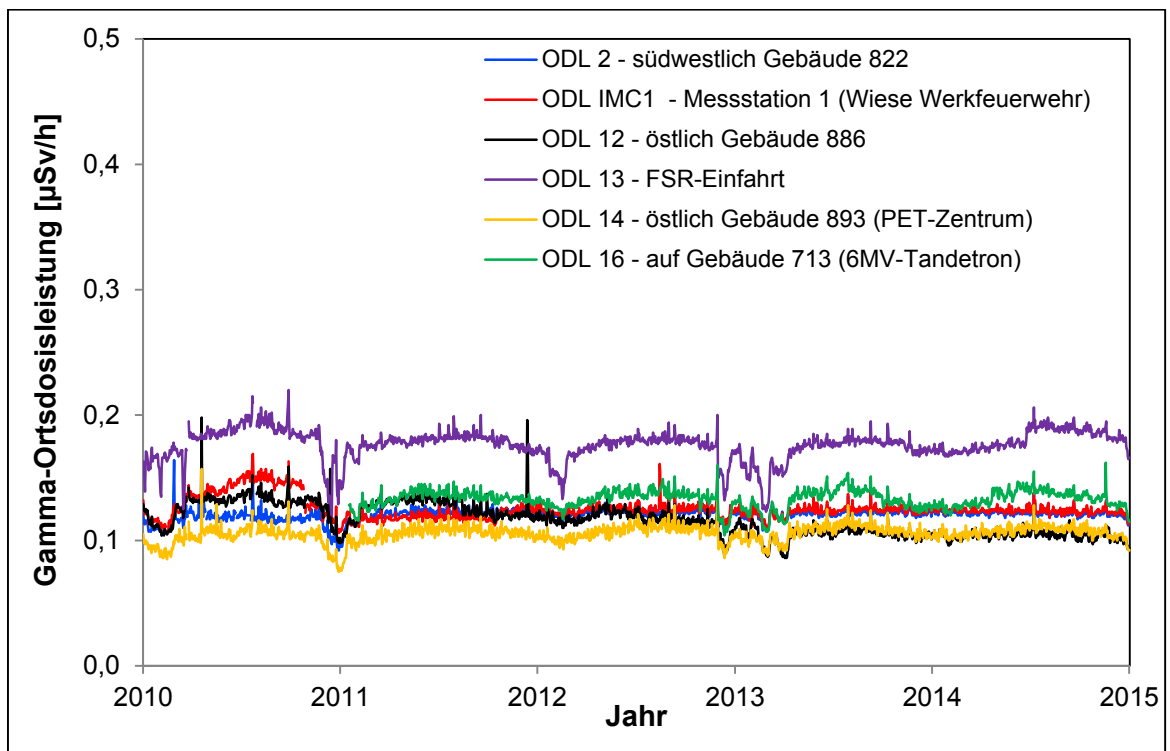
Kontinuierliche Überwachung der γ -Ortsdosisleistung (ODL)

Im Immissions-ODL-Messnetz waren Ende 2014 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 Messwertverläufe an ausgewählten Immissions-ODL-Messstellen der letzten 5 Jahre zeigt Abbildung 3.11. Am Messpunkt ODL 13 am Eingangsbereich des FSR ist der Einfluss der Bodenbeläge deutlich erkennbar. Im Winter 2014 sind, anders als in den Jahren davor, keine Absenkungen zu verzeichnen, da er mild ausfiel und keine Schneedecke die terrestrischen Komponenten abschirmen konnte.

2014 wurden an den ODL-Sonden des Immissionsmessnetzes keine Tagesmittelwerte oberhalb 0,5 μ Sv/h gemessen.

Abb. 3.11:
Verlauf der γ -ODL in den letzten fünf Jahren an ausgewählten Messpunkten des FSR (Tagesmittelwerte)



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).

An beiden Immissionsmessstationen wurde im Januar 2014 Cs-137+ mit Aktivitätskonzentrationen knapp über der Erkennungsgrenze gemessen. Dies ist nicht auf Emissionen von FSR, sondern auf Resuspension von Staubpartikeln zurückzuführen.

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).

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 0,1...1,7 Bq/m².

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.

Probe- entnahme im Quartal	Medium	spezifische Aktivitäten am Kontrollpunkt [Bq/kg TM]					
		Nuklid	IMC 1		IMC 4		Referenzpunkt
II/2014	Boden	Cs-137+	9,1	(9,4)	2,4	(2,4)	4,6 (4,8)
		Co-60	0,4	(0,2)	< 0,2	(< 0,1)	< 0,4 (< 0,2)
	Gras	Cs-137+	< 0,5	(0,6)	< 0,8	(< 0,7)	0,7 (< 0,5)
		Co-60	< 0,8	(< 0,5)	< 1,0	(< 0,8)	< 0,9 (< 0,7)
III/2014	Boden	Cs-137+	6,6	(11)	2,5	(1,8)	5,9 (4,6)
		Co-60	< 0,2	(0,4)	< 0,3	(< 0,2)	< 0,5 (< 0,2)
	Gras	Cs-137+	1,3	(< 0,4)	1,3	(< 0,5)	< 0,6 (< 0,3)
		Co-60	< 0,8	(< 0,5)	< 1,7	(< 0,5)	< 0,8 (< 0,3)

Tabelle 3.10:
Analysen von
Boden und Gras;
2014

(...) Vorjahreswerte
TM Trockenmasse

Wie bereits in der Vergangenheit gelegentlich wurde 2014 am Kontrollpunkt IMC 1 Co-60 im Boden nachgewiesen, was infolge der Nähe der früheren Isotopenproduktion (ehemaliger Rückbaukomplex 2) plausibel ist.

3.5.2.5 Oberirdische Gewässer

Oberflächenwässer

Vom Oberflächenwasser des Kalten Baches werden durch einen automatischen Proben-sammler am Kontrollpunkt OW 1 quartalsweise Sammelproben entnommen. Diese werden im KSS-Labor hinsichtlich der Aktivitätskonzentration der γ -Strahler und H-3 sowie im KA-Labor auf 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 5 Bq/L für H-3, sowie einigen mBq/L für Co-60 und Cs-137+. Im Berichtszeitraum wurde in den Quartalsmischproben zweimal H-3 (15 Bq/L im ersten und 7 Bq/L im vierten Quartal), kein Co-60 und zweimal Cs-137+ (max. 28 mBq/L) nachgewiesen. In drei von vier Quartalsmisch-

proben ist Sr-90 mit einer Aktivitätskonzentration von maximal 7 mBq/L nachgewiesen worden. 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) sowie aus dem Harthteich 2 (ehemaliges Bad) wurde im Berichtszeitraum kein H-3 nachgewiesen. Im Wasser vom Sandfang des Pufferlagers (halbjährliche Stichprobe), das direkt in die Regenwasser-Sickergrube südöstlich des Gebäudes 850 abfließt, wurden max. 19 Bq/L 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.

Im Sediment am Kontrollpunkt OW 9 (Harthteich 1, bis September 2010 als Nachklärteich genutzt), ist Co-60 infolge des langjährig betriebenen indirekten Abwasser-Ableitpfades nachweisbar. Auch wurde eine spezifische Aktivität von Eu-152 (mit 9,4E-01 Bq/kg (TM)) nachgewiesen. Der Sandfang des Pufferlagers wird jährlich zweimal beprobt. Die Messergebnisse spiegeln die Betriebsabläufe im Pufferlager wider.

Tabelle 3.11:
Analysen von
Sedimentproben

Probeentnahmeort		Quartal	spezifische Aktivität [Bq/kg TM]	
			Cs-137+	Co-60
OW 1	Kalter Bach	II / 2014	12,7 (16,3)	0,4 (0,5)
OW 3	Harthteich 2 (Badeteich)	IV / 2014	2,6 (2,2)	< 0,2 (< 0,1)
OW 9	Harthteich 1 (Nachklärteich)	IV / 2014	5,4 (7,8)	1,2 (0,8)
			spezifische Aktivität [Bq/kg FM]	
			Cs-137+	Co-60
Geb. 880	Sandfang Pufferlager	I / 2014	32,5 (24,2)	2,7 (5,6)
		IV / 2014	13,7 (20,7)	1,0 (2,2)

(...) Vorjahreswerte, z. T. aus dem Quartal III/2013; TM Trockenmasse; FM Feuchtmasse

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 oberhalb der Erkennungsgrenzen nachgewiesen werden.

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

		Aktivitätskonzentration im Grundwasser		
		H-3	Co-60	Sr-90
Pegel	Quartal	[Bq/L]	[mBq/L]	[mBq/L]
Pegel im An- und Abstrom des Freigeländes, Reihenfolge entsprechend Grundwasserfließrichtung				
GW 8; Pegel 304	II	< 6 (< 5)	< 14 (< 4)	keine
GW 6; Pegel 256	II IV	< 6 (< 5) < 7 (11)	< 15 (62) < 8 (41)	< 4 (12)
GW 12; Pegel 346/1	II IV	< 6 (< 5) 17 (< 5)	10 (12) < 10 (8)	keine
GW 13; Pegel 347/1	II IV	< 6 (< 5) < 7 (< 5)	20 (23) < 11 (21)	< 3 (3)
GW 14; Pegel 348/1	II IV	< 6 (< 5) 10 (< 4)	< 13 (< 5) < 13 (< 4)	keine
Pegel im Abstrom der ehemaligen betrieblichen Deponie				
GW 10; Pegel 355	II	< 5 (< 5)	< 15 (< 5)	keine

(...) Vorjahreswerte

keine Messung laut Programm nicht vorgesehen

Tabelle 3.12:
Grundwasser-
analysen 2014
am FSR

Im Pegel 256 waren erstmals H-3 und Co-60 nicht mehr nachweisbar. Sr-90 konnte im vergangenen Jahr im Grundwasser überhaupt nicht nachgewiesen werden.

Die Pegel 189 (GW 5) und 357 (GW 15) wurden auch 2014 zusätzlich zum Überwachungsprogramm beprobt. Dabei waren keine Messwerte oberhalb der Nachweisgrenzen festzustellen. Mit der geplanten Revision des Überwachungsprogrammes 2015 werden diese beiden Pegel wieder in das Programm integriert.

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 aus den Jahren 2004 bis 2013 angegeben:

- Fleisch (Wildschwein): 2,0 Bq/kg FM Cs-137+ (1 ... 170 Bq/kg FM)
- Pilze (Mischpilze): 139 Bq/kg TM Cs-137+ (1 ... 1700 Bq/kg TM)

Eine Fischprobe konnte in diesem Jahr nicht analysiert werden, da der Harthteich 1 seit Herbst 2013 wegen Bauarbeiten zur Renaturierung trocken lag.

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 bzw. spezifische Aktivitäten künstlicher Radionuklide (bis auf Cs-137+) oberhalb der Erkennungsgrenze nachgewiesen oder auffällige ODL-Messwerte festgestellt werden.

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

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

- Für Cs-137+ wird wegen der Ausrichtung als Störfalltraining eine Oberflächenbelegung angenommen.
- typische Nachweisgrenzen für die Radionuklide Co-60 und Cs-137+ betragen ca. 30 bzw. 40 Bq/m².
- Bei einer Messzeit von 3.600 s liegt die relative Messunsicherheit bei ca. 30 %.
- Am Messpunkt Hartheich-Bad kann nicht von einem gewachsenen Boden ausgegangen werden.

Tabelle 3.13 stellt die Ergebnisse der In-situ-Messungen im Berichtszeitraum denen des Vorjahres gegenüber. Dargestellt sind die spezifische Aktivität natürlicher Radionuklide (K-40, Thorium- und Uran-Zerfallsreihe) sowie die flächenbezogene Aktivität von Cs-137+, hauptsächlich durch den Tschernobyl-Unfall eingetragen.

Tabelle 3.13:
Ergebnisse
der In-situ- γ -
Spektrometrie
im Jahr
2014

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	359 (328) 300 (353)	427 (423) 418 (432)	27 (23) 22 (28)	23 (18) 23 (19)
1 – Fischteich	368 (186)	310 (415)	18 (24)	18 (22)
2 – Wilschdorf	255 (261) 231 (250)	285 (266) 285 (277)	18 (20) 17 (19)	15 (14) 18 (15)
3 – Eschdorf	182 (380) 292 (305)	323 (387) 299 (308)	22 (32) 21 (22)	19 (23) 23 (20)
4 – Hartheich Bad	128 (238)	349 (296)	11 (9)	13 (24)
4 – Schönfeld	228 (287)	401 (407)	26 (31)	23 (31)

(...) Vorjahreswerte

3.6 Analytik

Das Analytiklabor Umgebungsüberwachung verfügt über zwei Chemielabore zur Probenvorbereitung (getrennt nach Emissions- und Immissionsproben) und zwei Messlabore 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, unter anderem ein Broad-Energy-HPGe-Detektor. Weiterhin kommen drei Flüssigszintillationsspektrometer, zwei α/β -Multi-Low-Level-Counter mit Proportionalzählrohren und ein α/β -Counter mit PIPS-Detektor und Rn-FP-Diskriminierung zum Einsatz.

In Abbildung 3.12 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.

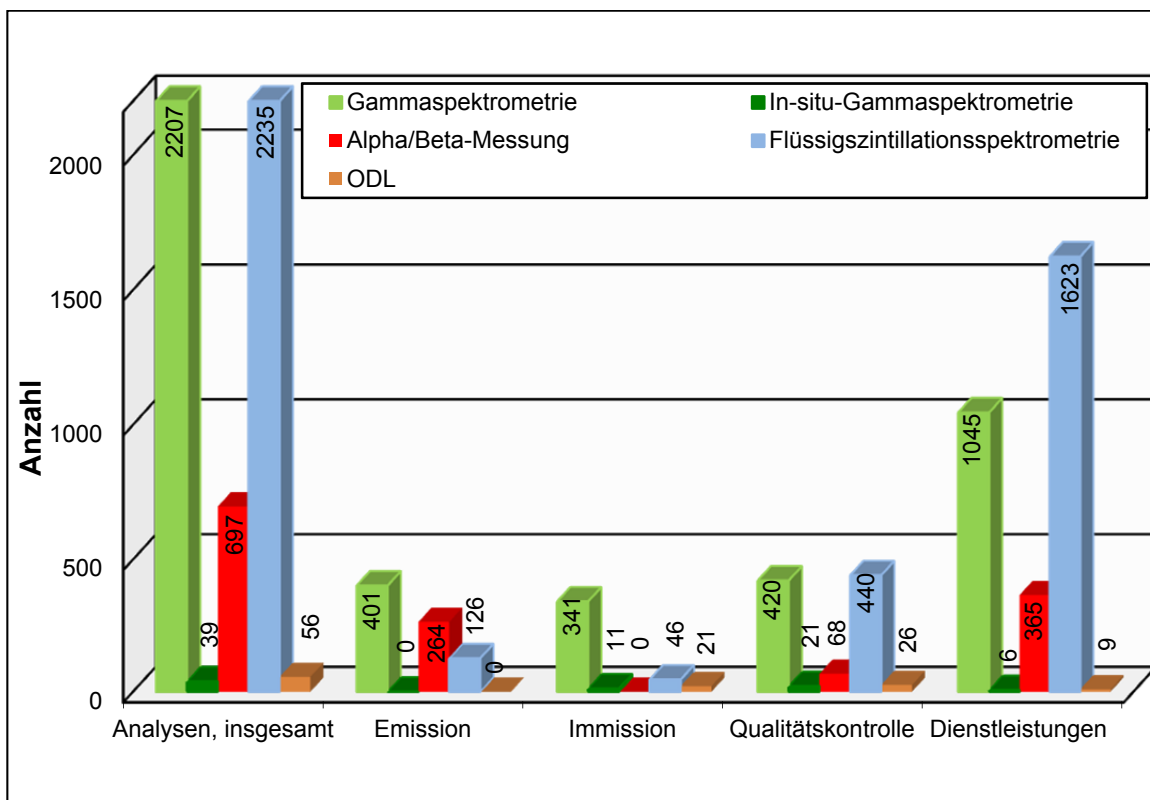


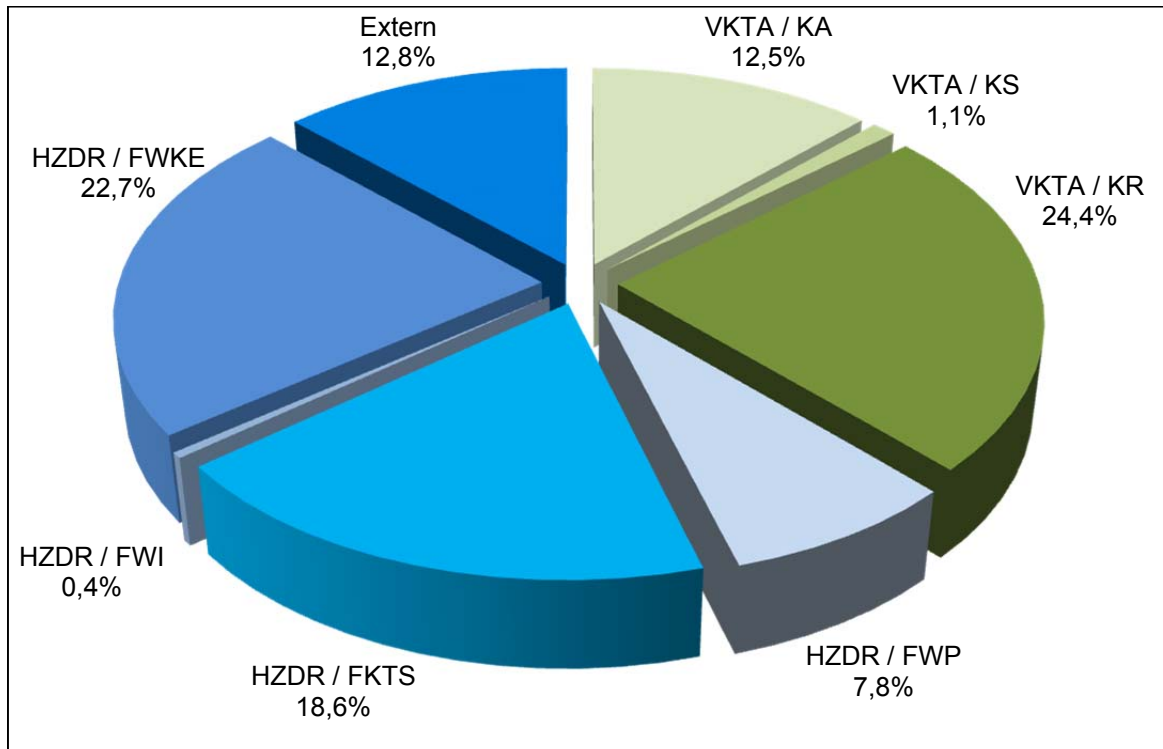
Abb. 3.12:
Analysenumfang
KSS-Labor 2014;
Gesamtzahl der
Analysen

Die Zahl der Dienstleistungsanalysen für andere Organisationseinheiten am FSR und externe Auftraggeber hat um 13 % zugenommen. Dies geht vor allem auf das Konto externer Auftraggeber, mit denen Verträge zu Analysen im Rahmen ihrer Strahlenschutzüberwachung bestehen.

Wie Abbildung 3.13 zeigt, erfolgten ca. 50 % der Dienstleistungsanalysen für das HZDR, hier sind es hauptsächlich H-3-Analysen für die Strahlungsquelle ELBE (FWKE) und FKTS.

Für Organisationseinheiten des VKTA erfolgten 38 % der Dienstleistungen. Hauptanteil bilden hier γ -spektrometrische Analysen, die im Rahmen der Überwachung des Rückbaues erfolgten.

Abb. 3.13
Analysenumfang
KSS-Labor 2014;
Anteile der Auf-
traggeber an
Dienstleistungs-
analysen



Neben der Laboranalytik steht auch die mobile KSS-Messtechnik für vor Ort Messungen, beispielsweise in Strahlenschutzbereichen des VKTA und HZDR, zur Verfügung. Solche erfolgten hauptsächlich am ELBE-Beschleuniger zur Abschätzung des Aktivitätsinventars von aktivierten Bleiabschirmungen.

Des Weiteren wurden γ -spektrometrische In-situ-Messungen zur Nuklidvektorbestimmung von Fundsachen in der LSN durchgeführt. Unter den Fundstücken waren verschiedene Radium-Emanatoren.

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 2014 wurden diese Ringversuche zur Kontrolle der Eigenüberwachung radioaktiver Emissionen aus Kernkraftwerken „Abwasser 2014“ und „Fortluft 2014“ absolviert. Die Auswertung für den Ringversuch Fortluft erfolgt jeweils im folgenden Jahr, so dass hier Bezug genommen wird auf den Ringversuch „Fortluft 2013“.

Die Abbildungen 3.14 und 3.15 zeigen die Ergebnisse des Labors für die Modellwasser-Probe und des Filterpräparates („Fortluft“) im Vergleich mit den Mittelwerten aller teilnehmenden Labore und dem Streubereich in Relation zum Referenzmesswert der PTB (=1,0).

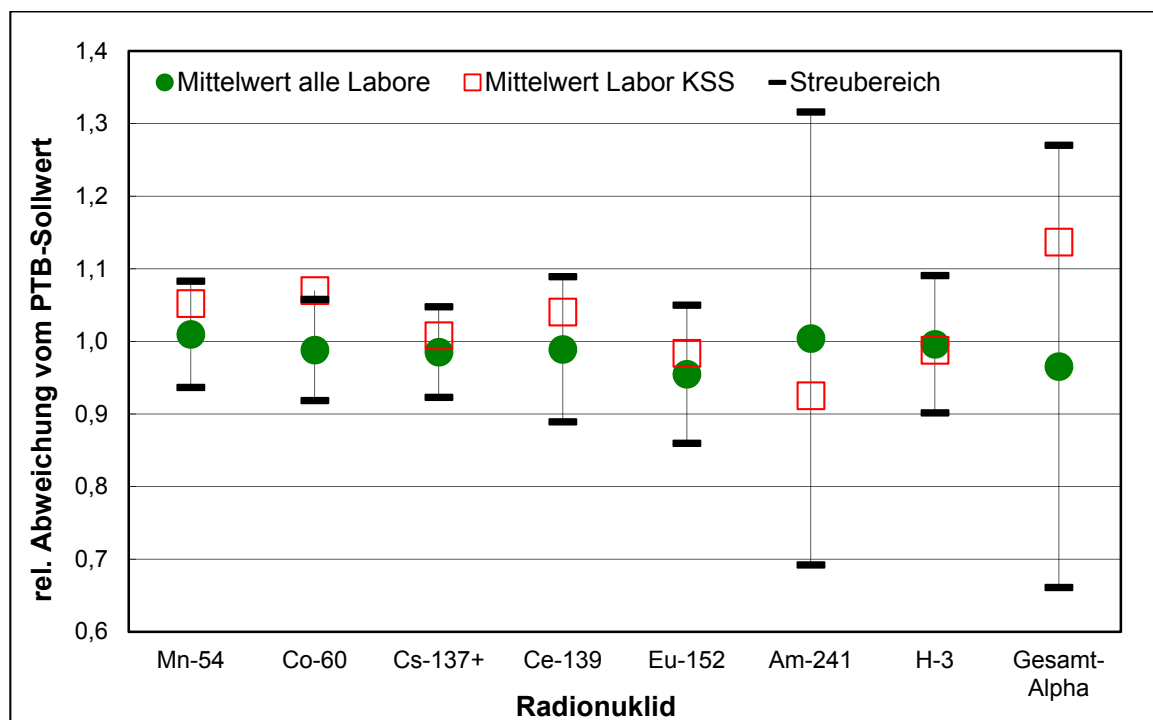


Abb. 3.14:
Ergebnis des
Ringversuchs
„Abwasser 2014
(Modellwasser)“

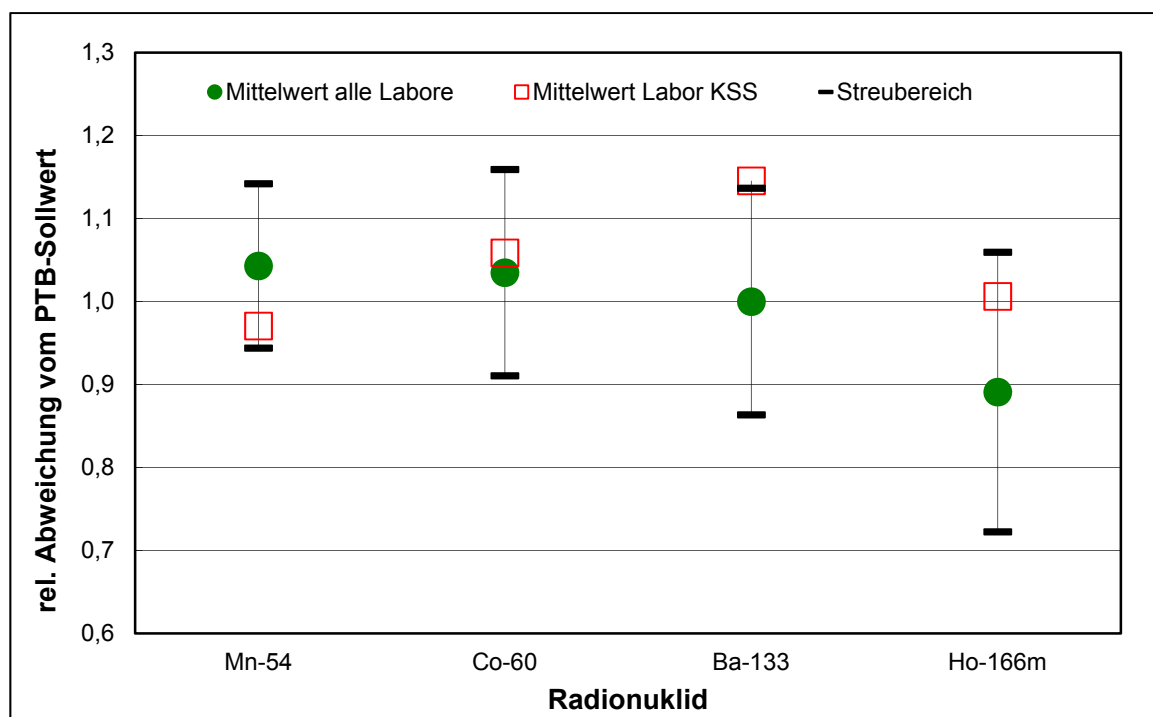


Abb. 3.15:
Ergebnis des
Ringversuchs
„Fortluft 2013“

3.8 Sonstiges

Das BfS führte in Zusammenarbeit mit der Bundespolizei (BPOL) im Oktober 2014 Messungen zur Ermittlung der Umweltradioaktivität in Sachsen und Thüringen mittels Aero-Gammaspektrometrie durch, so auch über dem Gelände des FSR. Dabei nutzte das BfS Piloten und umgerüstete Hubschrauber der BPOL. 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.

Abb. 3.16:
Vom BfS benutzter BPOL-Hubschrauber auf dem Gelände des FSR



Der Hubschrauber, bestückt mit großvolumigen NaI-Szintillationsdetektoren und einem Halbleiterdetektor, flog nach einem vorgegebenen Raster das Gebiet des FSR zunächst in Nord-Süd- und anschließend in Ost-West-Richtung ab. Die Flughöhe betrug dabei etwa 100 m und die Fluggeschwindigkeit etwa 100 km/h. Die Abbildungen 3.16 und 3.17 geben einen Eindruck vom Hubschrauber und der installierten Messtechnik.

Abb. 3.17:
Blick in das mit Messtechnik umgerüstete Heck des BPOL-Hubschraubers, in der Bildmitte der Halbleiterdetektor, links unten einer der NaI-Detektoren



4 Strahlenschutzmesstechnik

D. Röllig, R. Loik

4.1 Struktur

Zur Arbeitsgruppe Strahlenschutzmesstechnik (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 der Arbeitsgruppe 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 In-situ-Gamma-spektrometer 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 31.12.2014)

		HZDR	VKTA
Dosis / Dosisleistung			
transportabel	Gamma-ODL-Messgerät elektronische Personendosimeter Neutronen-ODL-Messgerät	87 461 5	88 148 4
stationär	ODL-Messsystem	5 Messnetze mit 93 Messstellen 23 Geräte mit 34 Messstellen	3 Messnetze mit 31 Messstellen 3 Geräte mit 6 Messstellen
Kontamination			
transportabel	Kontaminationsmonitor	92	124
stationär	Hand-Fuß-Kleider-Monitor Ganzkörper-Monitor	17 1	17 2
Aktivität			
transportabel	Aerosolsammler	11	27
stationär	Aerosolmonitor Probenmessplatz, einfach Probenwechsler-Messplatz 6-fach Low Level Probenmessplatz	3 1 5 0	0 0 2 4

Für das HZDR und den VKTA wurden die Planung und Beschaffung der für 2014 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. für neuen Projekten im HZDR, wie das Ionenstrahlzentrum, ELBE und das im Bau befindliche 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 und für Gymnasialschüler
- Mitarbeit bei der Planung zum Umbau und Sanierung des Gebäudes 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-06/. Es beinhaltet für jede Strahlenschutz-Messgerätegruppe detaillierte Prüfvorschriften und Prüfprotokolle zur Inbetriebsetzung (IBS) und zu WKP. Jedes darin erfasste Strahlenschutzmessgerät wird von KSS/M zweimal pro Jahr wiederkehrend geprüft.

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 2014 wurden insgesamt 1267 Strahlenschutzmessgeräte bzw. -systeme jeweils zweimal wiederkehrend geprüft und 98 Reparaturen an Strahlenschutzmesstechnik durchgeführt bzw. veranlasst. 33 Messgeräte und Messsonden wurden 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 Betriebliche Strahlenschutzüberwachung im HZDR

N. Fröhlich, T. Jentsch, B. Naumann

Die Abteilung FKTS des HZDR hat folgenden Personalbestand:

- Leiter der Abteilung
- zwei 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 Strahlenschutzingenieur 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 TUD
 - o der Positronenstrahlanlage und
 - o den Lasereinrichtungeninklusive der jeweiligen Versuchseinrichtungen
- Ionenstrahlzentrum im Institut für Ionenstrahlphysik und Materialforschung mit
 - o drei elektrostatischen Beschleunigern: 6-MV-AMS-Tandatron, 3-MV-Tandatron und 2-MV-van de Graaff-Beschleuniger in den Gebäuden 710 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 einer Röntgenanlage 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 mit Genehmigungsbereichen für den Umgang mit umschlossenen radioaktiven Stoffen in den Gebäuden 119, 513 und 620.

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 RCL (Gebäude 850)
- Institut für Fluidodynamik mit einer
 - o Gammadensitometrie- und einer Röntgeneinrichtung (ROFEX III) im Gebäude 250
 - o Gammatomographieeinrichtung im Gebäude 770
 - o Gammatomographieeinrichtung, Röntgenanlagen (u. a. ROFEX I) und einem Lager für umschlossene radioaktive Stoffe im Gebäude 868
 - o im Aufbau befindliche Anlage zur Durchführung der Hochleistungs-Computertomographie (HECTOR) 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)
- AFA für aus dem Gebäude 801 abgeleitete radiologisch ungeprüfte Laborabwässer im Gebäude 802
- LARA im Gebäude 863
- gesamtes Betriebsgelände (außer Zuständigkeitsbereich 1, VKTA und ROTOP)

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/ und § 29 StrlSchV /SS-01/ durch Erstellung der notwendigen Antragsunterlagen, Ausführung bzw. Veranlassung der vorgeschriebenen Entscheidungsmessungen oder ggf. Erarbeitung und Begleitung spezieller Freimessprogramme
- regelmäßig durchgeführten Funktionskontrollen der Strahlenschutzmesstechnik gemäß SSA Nr. 19 /SS-19/ in einigen Strahlenschutzbereichen, z. B. im PET-

Zentrum und an ELBE

- Strahlenschutz-Kontrollmessungen zum Nachweis der Kontaminationsfreiheit und der Einhaltung der Dosisleistungsrichtwerte
- Messungen gemäß SSA 23 Nr. /SS-23/ und § 44 (3) StrlSchV /SV-01/ an Objekten, die aus Strahlenschutzbereichen herauszubringen waren
- 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:
 - o Im Vorfeld der im I. Quartal 2014 dem HZDR vom SMUL erteilten Genehmigung zum Umgang mit Kernbrennstoffen für die an ELBE zum Einsatz kommenden Spaltionskammern und Transmissionstargets unterstützte FKTS die SSB bei den antragsvorbereitenden und –begleitenden Tätigkeiten. Involviert war FKTS auch bei der Validierung der im CERN erfassten Genehmigungsdaten des HZDR, die im Zusammenhang mit der Ein- und Ausfuhr radioaktiver Stoffe vom bzw. zum CERN erforderlich sind.
 - o Nach Umzug des Neutronen-Flugzeitexperimentes nELBE aus der Neutronenhalle in den Raum 125 im Gebäude 542 erfolgten unter Mitarbeit von FKTS umfangreiche Freimessungen im Rahmen von Rückbauarbeiten in der Neutronenhalle.
 - o Nach Einrichtung des neuen Laserlabors im Gebäude 542 erteilte das LfULG im März 2014 die zunächst bis zum Ende des Jahres befristete Zustimmung für den autonomen Betrieb des 150-TW-Lasers.
 - o Der zu Beginn des Jahres bei der zuständigen Behörde mit Unterstützung von FKTS eingereichte Antrag zum Betrieb der zuvor installierten Isovolt-Röntgenröhre 450 Titan E (maximale Hochspannung 320 kVp) wurde im September 2014 bewilligt.
 - o Aufgrund der im Raum 111b des Gebäudes 540 zu erhöhten Ortsdosisleistungen führenden Aktivierung der Bleiabschirmung des Wolfram-Targets am EPOS-Experiment, war der Austausch von antimonhaltigen gegen antimonarme Bleisteine notwendig geworden. Auf Vorschlag von FKTS wurde beim LfULG die Nutzung der leerstehenden Zyklotronräume im Gebäude 707 für eine Abklinglagerung beantragt. An der Vorbereitung und der Durchführung der Einlagerung von 12 Tonnen aktivierter Bleisteine waren Mitarbeiter von FKTS maßgeblich beteiligt.
 - o Die SSB wurde vom zuständigen SSI temporär bei der Durchführung von strahlenschutzrelevanten Messungen während des Experimentierbetriebes (EPOS- und THz-Strahlzeiten) unterstützt.
- Ionenstrahlzentrum:
 - o Mit Unterstützung von FKTS wurde die Antragsergänzung für die Zusammenführung der im Ionenstrahlzentrum betriebenen Anlagen (6-MV-AMS-

Tandetron, 3-MV-Tandetron, 2-MV-van-de-Graaff-Beschleuniger) in einer Betriebsgenehmigung im Juni 2014 beim LfULG eingereicht.

- o Im Zusammenhang mit dem im vergangenen Berichtszeitraum abgeschlossenen Rückbau des 5-MV-Tandembeschleunigers wurden die letzten Reststoffe sowie der Bauschutt vom Verschluss der Bodenöffnung zwischen den Räumen 101 und 201 des Gebäudes 710 gemäß SSA Nr. 23 uneingeschränkt freigegeben. Die Ergebnisse des im März 2014 bei Betrieb des 6-MV-AMS-Tandetrans durchgeführten Messprogramms /NA1-14/ waren Grundlage für die Festlegung der maximalen Betriebsparameter, die den Richtwert der ODL für das Betriebsgelände von 0,5 $\mu\text{Sv/h}$ im Raum 201 gewährleisten. Die Räume 201 und 601 sind im März 2014 vom LfULG aus der atomrechtlichen Aufsicht entlassen worden. Dies war Voraussetzung für den im Mai 2014 begonnenen Aufbau der Anlage für Hochleistungstomographie HECToR (High Energy Computed Tomography Scanner Rossendorf) des Instituts für Fluidodynamik (s. u.).
- o Nach vorläufigem Abschluss der radiologischen Untersuchungen im Rückbauprojekt für das Zyklotron U-120 innerhalb des vorangegangenen Berichtszeitraums wurden letzte Vorbereitungen zur Rückstufung der ursprünglich für den Betrieb des Zyklotrons U-120 genutzten Räume getroffen. Das betraf u. a. die Grundreinigung von Gruben und Kanälen inklusive der Entsorgung der angefallenen Reststoffe. Die überarbeitete spezielle Strahlenschutzanweisung wurde dem LfULG im April 2014 zusammen mit dem Statusbericht zur radiologischen Situation im Gebäude 707, Raum 101 /FR-14/ und dem Antrag auf Neueinstufung der Räume vorgelegt.
- o In Vorbereitung der Rückgabe der zur Ionenquellendiagnostik nicht mehr benötigten Genehmigung wurde ein Teil der vorhandenen umschlossenen Strahlenquellen entweder in der LSN abgegeben oder zur weiteren Nutzung in andere Genehmigungsbereiche überführt. Der SSB wurde bei den organisatorischen und strahlenschutzrelevanten Aufgaben umfassend vom zuständigen SSI unterstützt. Auf Initiative von FKTS konnte der im Bestand der radioaktiven Stoffe enthaltene Nickel-Zylinder mit 53 g UF_6 /NA2-14/ Anfang 2015 zur Entsorgung an den Hersteller zurückgegeben werden.

- Zentrum für Radiopharmazeutische Tumorforschung (ZRT):

- o Die Errichtung des ZRT-Gebäudes (siehe Abb. 5.1) einschließlich des Bunkers für das Zyklotron TR-FLEX wurde im Berichtszeitraum im Wesentlichen mit der Installation der haustechnischen Anlagen fortgesetzt. In dieser Zeit wurden zahlreiche Qualitätskontrollen hinsichtlich der Gewährleistung des baulichen Strahlenschutzes durchgeführt.
- o Im I. Quartal 2014 wurde die behördliche Genehmigung zum Ausbau des Zyklotronbunkers einschließlich Medieninstallation bis hin zur strahllosen Errichtung aller Zyklotron-Anlagenkomponenten erteilt. Anstelle des anfangs geplanten Zyklotrons TR-24 (maximale Protonenenergie 24 MeV) wird nunmehr ein Zyklotron vom Typ TR-FLEX erworben, das Protonen bis zu Energien von max. 30 MeV beschleunigen kann. Die für den Betrieb des Zyklotrons TR-FLEX notwendige Abschirmwirkung der bereits errichteten 2,7 m dicken Wände des Zyklotronbunkers (Betondichte 2,35 g/cm^3) war zu verifizieren. Die Ergebnisse der durchgeführten Berechnungen zeigen, dass die Abschirmwirkung der bereits errichteten Wände bei Strahlbetrieb mit dem Zyklotron TR-FLEX ausreichend sind /NA3-14/, /KH-14/.

Abb.: 5.1:
ZRT-Baustelle
Ende 2014;
im Vordergrund
links der Zyklotron-
bunker



- Radiochemisches Laborgebäude (RCL)
 - o Im Rahmen der Genehmigung zum Umgang mit radioaktiven Stoffen im RCL ist die Untersuchung von radioaktiven Proben an hochwertigen und weitgehend unikalen wissenschaftlichen Analysegeräten vorgesehen, die sich außerhalb von Strahlenschutzbereichen befinden und vornehmlich der Untersuchung inaktiver Proben dienen. Von dieser Untersuchungsmöglichkeit wurde im Berichtszeitraum reger Gebrauch gemacht. An diesen sogenannten „externen Analytikorten“ gelten spezielle Forderungen hinsichtlich des Strahlenschutzes und der Kontaminationskontrolle, die von FKTS regelmäßig und auf Anforderung realisiert wurden.
 - o Die in ausgewählten Räumen des Laborgebäudes durchgeführte messtechnische Langzeitüberprüfung der Ortsdosisleistung wurde innerhalb des Berichtszeitraums mit dem Ergebnis abgeschlossen, dass die betreffenden Räume antragsgemäß nicht als Überwachungsbereich einzustufen sind.
- Forschungsanlagen im Institut für Fluidodynamik (FWD)
 - o In den Räumen des ehemaligen Tandembeschleunigers im Gebäude 710 (s. o.) wurde mit dem Aufbau der Anlage HECToR begonnen (siehe Abb. 5.2). FKTS war u. a. an der rechnerischen Auslegung der Maßnahmen für den baulichen Strahlenschutz beteiligt.



Abb.: 5.2:
Hochleistungs-
tomograph HECToR
im Aufbau

- o In der neu errichteten TOPFLOW+-Versuchshalle (Geb. 771) ist ein Röntgenraum integriert, in dem zukünftig der Röntgentomograph ROFEX III betrieben werden soll. FKTS war unterstützend und beratend bei der Auslegung und Abnahme der Elemente des baulichen Strahlenschutzes beteiligt.
- o Die Beantwortung erweiterter wissenschaftlicher Fragestellungen erforderten eine Veränderung der Ausrichtung der Strahlebene des Tomographen im Gammatomographielabor im Geb. 770. Mögliche Auswirkungen auf den Strahlenschutz wurden dazu im Vorfeld durch FKTS betrachtet. Nach der praktischen Umsetzung wurden keine erhöhten Ortsdosisleistungen festgestellt, so dass auch keine Änderungen hinsichtlich des Strahlenschutzes notwendig wurden.
- Die SSB des Instituts für Strahlenphysik wurden von FKTS intensiv bei der Vorbereitung verschiedenster Transporte radioaktiver Stoffe im Rahmen der internationalen wissenschaftlichen Zusammenarbeit unterstützt.
- Für die für Anfang des Jahres 2015 geplante Einstellung des Patientenbetriebes im PET-Zentrum, die in Verbindung mit der Umsetzung des PET-MRT-Gerätes an das Uniklinikum Dresden erfolgen soll, hat FKTS zum Ende des Berichtszeitraums sowohl mit den messtechnischen als auch den organisatorischen Vorbereitungen zur Freigabe der betreffenden Geräte, Installationen und Räumlichkeiten begonnen.
- Dichtheitsprüfstelle: Im Berichtszeitraum sind von den Sachverständigen des HZDR insgesamt 28 Dichtheitsprüfungen an umschlossenen radioaktiven Stoffen durchgeführt worden.
- Studentenausbildung: FKTS beteiligte sich an der fachlichen Betreuung und Ausbildung der im HZDR Studierenden der BA Riesa im Studiengang Labor- und Verfahrenstechnik, Studienrichtung Strahlentechnik während der Praxisphasen ihres dreijährigen dualen Studiums. Die SSI der Abteilung betreuten je eine Praxisarbeit

zur Überprüfung der Konformität bestehender Strahlenschutzbereiche in ihrem jeweiligen Zuständigkeitsbereich mit den Regeln strahlenschutzrelevanter DIN-Normen nach deren kürzlich erfolgten Neufassung. Eine weitere von einem SSI der Abteilung betreute Praxisarbeit befasste sich mit der Optimierung von Kontaminationsmessungen an einer Reststofftonne.

- Einem im Rahmen eines Weiterbildungsprogramms der IAEA für mehrere Wochen am LfULG weilenden Gast aus Rumänien wurde während seines Besuchs am HZDR vom zuständigen SSI das Rückbauprojekt für das Zyklotron U-120 vorgestellt.
- Anlage zur Regeneration uranhaltiger Ionenaustauscherharze aus der Trinkwasseraufbereitung: 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 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 verfügen müssen.

Im Jahr 2014 traten im HZDR zwei Ereignisse auf, die der Meldepflicht nach § 51 StrlSchV in Verbindung mit der SSA 26 „Meldepflichtige Ereignisse“ /SS-26/ unterlagen, mit denen aber keinerlei radiologische Auswirkungen verbunden waren.

6 Betriebliche Strahlenschutzüberwachung im VKTA

K. Fiola, J. Herzig, S. Jansen, R. Langer

6.1 Allgemeines

Das Sachgebiet Betriebliche Strahlenschutzüberwachung (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 des Sachgebiets 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 acht atomrechtliche Zuständigkeitsbereiche unterstellt waren, wurden im Jahr 2014 je eine Inspektion durchgeführt.

Im Ergebnis dieser Inspektionen sowie sonstiger Begehungen wurden 12 Empfehlungen bzw. Beanstandungen ausgesprochen. Besonderes Augenmerk wurde auf die Anlagen-dokumentation gerichtet, was sich in der Anzahl dieser Empfehlungen bzw. Beanstandungen widerspiegelt. 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	1
Strahlenschutzbereiche	- Beschriftung und Kennzeichnung - Status	2
	- Ordnung und Sauberkeit - Bauzustand	0
Messgeräte	- Unregelmäßigkeiten - Defekte - Funktionskontrolle	2
radioaktive Stoffe	- Umgang - Beschriftung - Buchführung	2
Anlagendokumentation	- Aktualisierung - Korrektur - Genehmigungsunterlagen	5
Personal	- Strahlenschutzunterweisungen - Tragen von Dosimetern	0

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 2014 im Fall von vier Mitteilungen an den SSBV nach SSA Nr. 26 /SS-26/ untersucht, ob diese Ereignisse Meldekriterien erfüllten.

Der Mitarbeiter für kerntechnische Sicherheit war in die Beantwortung von Fragen im Zusammenhang mit der Sicherheitsüberprüfung für Anlagen und Einrichtungen der Ver- und Entsorgung in Deutschland, „Stresstest“, Teil 2, die Anlagen Zwischenlager Rossendorf (ZLR) und ESR betreffend, sowie die Untersuchung der Auswirkung der Änderungen der DIN 25425-1, -3 /DI-13-1, DI-13-2/und 25422 /DI-12/ auf die Anlagen des VKTA /HZ-14/ eingebunden.

6.4 Meldepflichtige Ereignisse

Am 20.02.2014 wurde im Rahmen von Kontrollmessungen eine Kontaminationsverschleppung aus dem Überwachungsbereich Freigelände des Fachbereichs KR auf das Betriebsgelände festgestellt und der Aufsichtsbehörde als meldepflichtiges Ereignis mitgeteilt. Die Kontamination wurde kurzfristig beseitigt.

6.5 Tätigkeit der Strahlenschutzingenieure des Sachgebietes KSB

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

ESR (Einrichtung zur Behandlung schwachradioaktiver Abfälle Rossendorf) sowie Freigelände des Fachbereiches Rückbau und Entsorgung

In der ESR werden radioaktive Reststoffe dekontaminiert sowie radioaktive Abfälle qualifiziert. Damit waren folgende Aufgaben verbunden:

- Durchführung von Freimessaufgaben an dekontaminierten Reststoffen
- Deklaration von Abfall- und Reststoffgebinden

Rückbaukomplex 2 / EKR (Einrichtung zur Entsorgung von Kernmaterial Rossendorf)

Im Rückbaukomplex 2 und in der EKR wurden folgende Tätigkeiten durchgeführt:

- Entscheidungsmessungen im Rahmen der Rückbauleitung
- Deklaration von Abfall- und Reststoffgebinden
- Durchführung von Freimessaufgaben
- Planung des Strahlenschutzes bei der Vorbereitung von Rückbauschritten
- Organisation des Strahlenschutzes im Rückbau
- Erstellen abschließender Freigabeunterlagen und Vorbereiten der Entlassung aus der atomrechtlichen Aufsicht

Beide Strahlenschutzingenieure sind in ihrem Bereich außerdem zuständig für die

- Beratung des Strahlenschutzbeauftragten,
- Prüfung von Messberichten,
- Erstellung von Freigabeunterlagen,
- Organisation der Strahlenschutzüberwachung und des arbeitsbegleitenden Strahlenschutzes sowie der
- Unterweisung von Fremdpersonal.

Im Berichtszeitraum konnten die Arbeiten zum Rückbau der ehemaligen Anlagen zur Isotopenproduktion am FSR endgültig abgeschlossen werden. Dieser Rückbaukomplex 2 wurde am 05.11.2014 aus der atomrechtlichen Aufsicht entlassen.

6.6 Mitarbeit an Projekten

KSB hat im Jahr 2014 an folgenden Projekten für externe Auftraggeber mitgearbeitet:

- Dichtheitsprüfungen an 98 umschlossenen radioaktiven Stoffen des HZDR sowie externer Auftraggeber nach § 66 (4) und (5) StrlSchV
- Beprobung und Bewertung von Abluftfiltern
- 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 Sachgebietes 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

Bemusterungen für vor allem gammaempfindliche Oberflächenkontaminationsmonitore, die hauptsächlich für die Messung aktivierter Teile sowie Kontrollmessungen an der Außenseite von Reststoffgebinden eingesetzt werden sollen, wurde durchgeführt. Weiterhin wurde das Strahlenschutz-Glossar an für den FSR geltenden Begriffsdefinitionen fortgeschrieben.

6.8 Sonstiges

Vertreter von KSB nahmen an 11 Begehungen im Rahmen der Begleitung aufsichtlicher Besuche bei sechs SSB in sieben atomrechtlichen Zuständigkeitsbereichen des VKTA teil.

Das StrahlenSchutzInformationsSystem (SSIS) für den Standort wurde bei KSB mit externer Unterstützung weiterentwickelt. Es wurden neue Tools und Formulare z. B. für die Verwaltung der Strahlenquellen als Reaktion auf Benutzerwünsche generiert sowie eine Webzugriffsmöglichkeit für Behörden implementiert. Letzteres wurde den Behörden zur Nutzung zur Verfügung gestellt.

Es wurde die dritte Aktualisierung der „Internen Gefährdungsanalyse für den Forschungsstandort Rossendorf“ /IG-07/ vorbereitet.

Im Rahmen der Inbetriebnahme der neuen Freimessanlage wurde bei der Softwareanpassung mitgewirkt.

7 Freigabe

S. Jansen

7.1 Jahresbilanz 2014

Vom 01.01. bis 31.12.2014 wurden am FSR 741 Freigabevorgänge bearbeitet und für 2517 Freigabeobjekte Freigabeentscheidungen getroffen. 205 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	4,3E+02	3,6E+01	0,00
4653.18 VKTA 04/1; Stilllegung RFR, Vierte Genehmigung	7,5E+06	2,7E+05	0,09
4653.18 VKTA 04/2; Stilllegung RFR, Vierte Genehmigung	6,1E+07	9,5E+05	0,20
4653.94/c; Schlussgenehmigung RK 2	4,0E+07	3,6E+05	0,07
4653.94; Schlussgenehmigung RK 2	2,6E+04	9,0E+01	0,00
4661.20 VKTA 17/2; ESR	0,0E+00	7,6E+02	0,00
4661.20 VKTA 17/5; ESR	7,1E+06	8,2E+04	0,57
4661.20 VKTA 21-2; Rückbau der Kanalisation für Laborabwässer aus Kontroll- und Überwachungsbereichen	1,4E+06	7,4E+02	0,00
4661.20 VKTA 21-5; Rückbau der Kanalisation für Laborabwässer aus Kontroll- und Überwachungsbereichen	2,1E+07	6,1E+04	0,17
4661.20 VKTA 23/2; Analytiklabor "Umgebungsüberwachung"	2,7E+03	1,7E+01	0,00
4661.20 VKTA 23/3; Analytiklabor "Umgebungsüberwachung"	5,0E+05	2,0E+01	0,00
4661.20 VKTA 30-03; Radiochemische Labors in den Gebäuden 8a und 8g	5,8E+04	2,0E+03	0,00
4661.20 VKTA 33/02; Freimessstation	8,7E+05	2,1E+04	0,52
4661.20 VKTA 33/03; Freimessstation	8,2E+03	1,2E+03	0,00
4661.20 VKTA 34/03; Pufferlager	1,1E+06	2,2E+04	0,00
4661.20 VKTA 36; Stilllegung und Rückbau Geb. 30.1 bis 30.3, Schacht 32 und 33 sowie Rohrleitungen im Freigelände	2,6E+05	8,9E+01	0,00
4661.20 VKTA 36-01; Stilllegung und Rückbau Geb. 30.1 bis 30.3, Schacht 32 und 33 sowie Rohrleitungen im Freigelände	2,8E+08	3,4E+06	0,34
74-4661.20 VKTA 14-03; ZLR (Geb. 30.9/30.10)	1,4E+03	1,9E+01	0,00
74-4661.20 VKTA 14-07; ZLR (Geb. 30.9/30.10)	5,8E+05	6,2E+03	0,00
B/1292/00/06/06; Betrieb von ELBE	7,5E+03	6,2E+01	0,00
B/2032/06/0; Betrieb von Anlagen zur Erzeugung ionisierender Strahlung	3,8E+04	9,6E+02	0,00
B/2261/09/4; Genehmigung für die Inbetriebnahme des 6-MV-Tandatron	1,1E+05	2,6E+03	0,03
B/2471/12/0; ELBE	1,5E+05	1,6E+04	0,05
O/1163/94; Präparationslabor	8,0E+03	1,5E+01	0,00
O/1438/01/04; Rückbau Zyklotron U-120	5,7E+04	9,8E+01	0,00
O/1593/02; Auffanganlage für kontaminierte Abwässer	0,0E+00	1,0E+00	0,00
O/1722/04/0; Werkstoffprüflabor 801 (KB 1)	4,7E+03	2,4E+02	0,00
O/1731/04/2; Externe Analytik RCL	2,0E+04	2,2E+03	0,00
O/1783/04/1; Umgang mit radioaktiven Stoffen zur Präparation und Probenvorbereitung von Biomaterial mit Actiniden	1,2E+04	8,6E+02	0,00
O/1924/07/1; KB5 - Umgang mit offenen u. umschlossenen rad. Stoffen bei der Entwicklung, Charakterisierung und Testung von Radiotracer im Rahmen radiochemischer u. radiopharmazeutischer Forschung	4,8E+04	1,3E+03	0,00
O/2177/08/0; Institut für Sicherheitsforschung - aktives REM-Labor	0,0E+00	1,0E+02	0,00
O/2603/14/0; Umgang mit sonstigen rad. Stoffen im PET-Zentrum - Radiopharmakologie	5,3E+06	5,7E+02	0,00
V/1680/03/0/PT; Umgang mit offenen rad. Stoffen im PET-Zentrum - EB PET-Tracer	0,0E+00	1,2E+02	0,00
V/1680/03/0/RP; Umgang mit offenen rad. Stoffen im PET-Zentrum - EB Radiopharmakologie	8,7E+04	1,8E+03	0,00
Y/1250/01/05; Neubau Landessammelstelle	1,6E+04	3,4E+03	0,00

Tabelle 7.1:
Im Jahr 2014
freigegebene
Stoffe,
aufgeschlüsselt
nach Genehmi-
gungen 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. 1.900 t Reststoffe aus Strahlenschutzbereichen des HZDR und

VKTA mit einer mittleren Ausschöpfung der Freigabewerte von ca. 20 % nach SSA Nr. 23 /SS-23/ freigegeben.

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 bilanzfähig wurden, die zu verschiedenen Änderungsgenehmigungen beantragt wurden.

Die zwischen 01.01. und 31.12.2014 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 2014
freigegebene
Stoffe,
aufgeschlüsselt
nach Freigabe-
entscheidungen

Freigabeentscheidung	Kürzel ¹⁾ (Spalte) ²⁾	A [Bq]	m [kg]	R
Baugruben	6b (6)	2,39E+07	3,35E+05	0,25
eingeschränkt zur Deponierung < 1000 t	dt (4/9c)	3,34E+05	1,15E+03	0,14
eingeschränkt zur Deponierung ohne messbare Oberfläche	do (9)	2,93E+06	1,76E+03	³⁾
eingeschränkt zur Deponierung ohne messbare Oberfläche < 100 t	doh (9a)	3,68E+06	1,62E+03	0,31
eingeschränkt zur Deponierung ohne messbare Oberfläche < 1000 t	dot (9c)	1,57E+07	2,48E+04	0,25
eingeschränkt zur Verbrennung	f (4/9)	2,80E+05	4,56E+02	³⁾
eingeschränkt zur Verbrennung < 1000 t	ft (4/9d)	3,23E+03	5,00E+00	0,19
eingeschränkt zur Verbrennung ohne messbare Oberfläche < 100 t	foh (9b)	1,82E+05	3,55E+01	0,51
eingeschränkt zur Verbrennung ohne messbare Oberfläche < 1000 t	fot (9d)	7,19E+04	1,68E+03	0,02
uneingeschränkt	u (4/5)	5,05E+06	5,95E+05	0,03
uneingeschränkt kleine Massen (Nuklide ohne Freigabewert)	uk ()	0,00E+00	1,20E+02	³⁾
uneingeschränkt ohne messbare Oberfläche	uo (5)	1,32E+08	1,28E+06	0,32
Verbleib obere Schichten nach BSK	bo (5x)	3,17E+07	2,85E+06	³⁾
Verbleib tiefere Schichten nach BSK	bt (9x)	2,13E+08	1,45E+05	³⁾
Verbleib oberer Strukturen nach BSK	go (4x)	6,98E+06	5,60E+05	³⁾

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. Die freigegebenen Reststoffe wurden auf verschiedene Deponien verbracht. Es handelte sich um insgesamt ca. 410 t Material, vorwiegend Bodenaushub/Bauschutt, aber auch nicht brennbare Laborabfälle mit einer Gesamtaktivität von ca. 6E+07 Bq.

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

7.2 Grundlagen zur Freigabe

Die 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/ Bestandteil der Umgangsge-

nehmigungen. 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 und von Anträgen auf Zustimmung mit den zuständigen Aufsichtsbehörden SMUL bzw. LfULG abgestimmt. Dabei kamen 2014 neu hinzu (Auswahl):

- Zustimmung des SMUL zur Anwendung der „Mengenmehrung“ bei Nichtausschöpfung von Freigabewerten vom 19.06.2014
- Bescheid 4653.94/07 des SMUL zur Freigabe und Entlassung aus der atomrechtlichen Aufsicht des Abbruchbereichs III (ABB III) des RK 2 vom 05.11.2014
- Zustimmung des SMUL zum Teilabbruch des Gebäudes 791 im RK 1 vom 05.11.2014
- Zustimmung des SMUL zur Teilverfüllung der Bereiche 5, 9 und 12, zur teilweisen Überdeckung des Hanges RFR, zum Teilabbruch der Strahlenschutzwand, zum Verbleib der restlichen Strahlenschutzwand sowie von Baustrukturen der ehemaligen Gebäude 30.7/330.8 und der Baustraße des Freigeländes im RK 3 vom 04.12.2014

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 1. Quartal 2014 wurde ein Strategiepapier /JA1-14/ entwickelt und mit dem SMUL abgestimmt. Es enthält die wichtigsten Randbedingungen, um die vollständige Freigabe des Freigeländes herbeiführen zu können. Im Jahr 2014 wurden ca. 3.600 t Material nach den Werten des BSK bewertet.

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) auszuschließen.

Bei Nichtausschöpfung des Freigabewertes kann die Masse von freizugebendem Bodenaushub und Bauschutt über 1.000 t pro Kalenderjahr hinaus erhöht werden. Durch Umstellung der Gleichung (1) kann die maximal im Kalenderjahr freizugebende Masse m ermittelt werden.

$$\sum_i \frac{C_i}{R_{i,n}} \cdot \frac{m_n}{M_n} \leq 1 \quad (1)$$

m_n ...Masse der im Kalenderjahr nach Spalte n=5 freigegebenen Stoffe in t

$R_{i,n}$...Freigabewert für das Nuklid i der StrlSchV Anlage III, Tabelle 1, Spalte n in Bq/g

C_i ...spezifische Aktivität der im Kalenderjahr freigegebenen Stoffe in Bq/g

M_n ...maximale Jahresmenge; $M_n \leq 1.000$ t

7.3 Überblick über wichtige Freigabevorgänge

Die folgenden Aufstellungen nennen die wesentlichen freigaberelevanten Vorgänge im Berichtszeitraum:

HZDR:

Freimessung und Freigabe

- aktivierter Bleisteine an ELBE
- einer W-181-kontaminierten Pumpe aus einem Kühlwasserkreislauf an ELBE
- von aktiviertem Hämatitgranulat mit zugehörigem Eisenkübel an ELBE
- von Betonschlamm von Baumaßnahmen zum Aufbau einer Anlage zur Beschleuniger-Massenspektrometrie (Super-SIMS) im Gebäude 713
- von Räumen des früheren 5-MV-Tandem im Gebäude 710
- zahlreicher Einzelpositionen von Chemikalienabfällen
- von LARA-Schlamm zur Verbrennung
- der Räume des REM-Labors zur Weiterverwendung und des Rauminventars

VKTA/Rückbaukomplex 1:

Freimessung und Freigabe

- von Einbauten des Gebäudes 790 (bspw. 18 t Gussheizkörper)
- zum Abbruch der aufgehenden Strukturen des Gebäudes 791
- zum Abbruch der Strukturen des Gebäudes 790 mit Ausnahme der noch nicht bewertbaren Freigabeinseln, die erst nach Abbruch der aufgehenden Strukturen bewertbar sind
- Freigabe des Fortluftschornsteins

VKTA/Rückbaukomplex 2:

In Vorbereitung auf die Entlassung des RK 2 aus dem Geltungsbereich des AtG (vgl. Kap. 6.5) erfolgte die Durchführung beweissichernder Messungen nach Verfüllung der Baugrube Wassertresor/Tiefkeller und die abschließende Freigabe der Umfriedung und der Zugangscontainer.

VKTA/Rückbaukomplex 3:

- Der Schwerpunkt lag in der Weiterführung der radiologischen Erkundung und der Auswertung der Vielzahl der Proben. Dabei wurden oftmals Kontaminationen im Bereich knapp oberhalb der Grenz- bzw. Freigabewerte gefunden, die vielerorts eine Verdichtung der Messungen und Probenahmen erforderlich machten.
- Die für eine vorzeitige Verfüllung vorgesehenen Teilbereiche 5, 9 und 12 wurden nebst dem Hang zum Hof des RK 1 betrieblich freigegeben.
- Der Sonderbereich unter Teilen des ehemaligen Gebäudes 30.7/30.8 wurde beschrieben, dessen räumliche Abgrenzung erkundet, betrieblich freigegeben und die erforderliche Bilanz der darin enthaltenen radioaktiven Stoffe erstellt.

7.4 Dekontaminierte Reststoffe und Abklingabfall

Während des Jahres 2014 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 Freigabebeauftragten anhand der Ergebnisse der Freimessung für eine Abklinglagerung im ZLR empfohlen.

Es fanden 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 vollflächigen Vormessung durchgeführt, sofern Werte oberhalb üblicher Nachweisgrenzen des Messverfahrens zu erwarten waren.

Als namhafte, die Freigabe tangierende Vorgänge sind die Abluftleitungen aus dem Hof des Rossendorfer Forschungsreaktors (RFR) zu nennen, die dekontaminiert und freigegeben wurden. Des Weiteren wurde Blei aus Abschirmwänden und dem sogenannten Cäsar-Behälter teils ausgebaut, teils ausgeschmolzen und nach Bewertung der volumengetragenen Aktivität freigegeben.

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 2014 insbesondere Eisen- und Stahlteile, Kunststoffteile, brennbare Reststoffe und Beschleunigerteile. Im Pufferlager wurden Reststoffe für Dritte zur Freimessung verpackt bzw. bereitgestellt.

Ca. 200 Abluftfilter, die aufgrund ihres Nuklidinventars nicht nur mit der Freimessanlage bewertet werden konnten, wurden im VKTA mittels einer Kombination aus laboranalytischen Verfahren, Direktmessungen /LA-14/ und gesamtzählenden Messungen in der Freimessanlage bewertet und anschließend freigegeben.

7.6 Sonstiges

Die Bedienoberflächen der Freigabedatenbank wurden weiter optimiert und Prüfalgorithmen erweitert. Eine Schnittstelle zur neuen Freimessanlage wurde geschaffen, die sehr arbeitsaufwändige Anpassung der freigaberelevanten Datenbanken an die Datenstruktur der neuen Freimessanlage hat begonnen.

Zur Sicherstellung der Erfüllung der Qualitätsanforderungen an Freigabepapiere, wurde ein Merkpunktepapier erstellt, welches Hinweise und Vorgaben für die Vorbereitung und Bewertung von Freimessungen enthält /JA2-14/.

Die Entsorgung freigegebener Reststoffe auf Deponien wurde im Jahr 2014 von der Öffentlichkeit kritisch hinterfragt und teils polemisch diskutiert, was gemeinsam mit anderen Mitarbeitern des VKTA Stellungnahmen, Teilnahmen an Informationsveranstaltungen, Probenmessungen und die Ausrichtung eines Entsorger-Workshops erforderlich machte.

In diesem Zusammenhang wurden auf Wunsch des SMUL Bilanzen über einzelne Entsorgungsorte angefertigt.

Das Ende 2013 neu erarbeitete Konzeptpapier „Messung und Bewertung des LARA-Schlamms“ /JA3-14/ wurde zum Zweck der Information an das SMUL übersandt.

Gemeinsam mit dem SMUL organisierte der Freigabebeauftragte am 20.02.2014 eine Arbeitssitzung der Fachgruppe Freigabe (AG1 – Freigabeverfahren / AG2 – Genehmigungsverfahren) im VKTA.

8 Bestand von Kernmaterial und sonstigen radioaktiven Stoffen

K. Fiola

8.1 Kernmaterialkontrolle

Berichterstattung

Im Jahr 2014 wurden für das SMUL und die Direktion der Sicherheitsüberwachung bei EURATOM für die unterschiedlichen Materialbilanzzonen am FSR zahlreiche Bestandsänderungsberichte, Aufstellungen des realen Bestandes und Materialbilanzberichte erstellt.

Weiterhin wurde die Standortbeschreibung „Rossendorf-Site“ nach Vorgaben aus dem Zusatzprotokoll INFCIRC/540 zum Kernwaffensperrvertrag“ aktualisiert und termingemäß an EURATOM übermittelt /FI-14/.

Materialbilanzzone WKGR im VKTA:

Im Jahr 2014 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 Beauftragte für Kernmaterial unterstützte die Inspektoren von EURATOM und der IAEA bei der Kontrolle.

Der Bestand an Natururan hat sich geringfügig verringert. Es wurden wenige Gramm Natururan in Form von Aktivitätsstandards in den radioaktiven Abfall überführt. Der Bestand an Thorium ist gegenüber 2013 unverändert.

Den Kernmaterialbestand der Materialbilanzzone WKGR zeigt Tabelle 8.1:

Kategorie ¹⁾	Uran [g]			Plutonium [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	1.315.750,0				
D	1.629.136,0				
P				0,0	
T					4.564.861,3

Tabelle 8.1:
Kernmaterialbestand im VKTA am 31.12.2014

- ¹⁾ Kategorie : H: hoch angereichertes Uran (Anreicherung ≥ 20 %)
 L: niedrig angereichertes Uran ($0,7$ % < Anreicherung und < 20 %)
 D: abgereichertes Uran (Anreicherung < $0,7$ %)
 N: Natururan (Anreicherung $0,7$ %)
 P: Plutonium-239
 T: Thorium

Materialbilanzzonen im HZDR:

In der Materialbilanzzone **W312** in den Gebäuden 850 und 801, Kontrollbereich 6, wird Kernmaterial für nichtnukleare Zwecke genutzt. Im Jahr 2014 gab es hier Ein- und Ausgänge von Kleinstmengen natürlichen Urans und Thoriums in Form von Probenmaterial.

Der Kernmaterialbestand in der Materialbilanzzone **WVKR** beträgt unverändert 272.100 g abgereichertes Uran. Es handelt sich um Abschirmmaterial (Abschirmcontainer). Im Jahr 2014 fand keine Inspektion durch EURATOM statt.

Im Jahr 2014 wurde eine neue Materialbilanzzone für das HZDR eröffnet. Sie dient der Bilanzierung von Kernmaterial im Zusammenhang mit Experimenten der Anlage „Strahlungsquelle ELBE“. Das Kernmaterial wird in Spalt- und Transmissionskammern als Detektormaterial verwendet. Die Materialbilanzzone bekam von EURATOM den Bezugscode **DF0356CA** zugeordnet.

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. Dabei wird natürliches Uran gewonnen. Dies unterliegt der Meldepflicht an EURATOM. Die Materialbilanzzone erhielt von EURATOM den Code **WATM**. Im Jahr 2014 fand keine Inspektion durch EURATOM statt. Es wurden aufgearbeitete Natururanlösungen zur weiteren Verwendung abgegeben.

8.2 Bestandsführung sonstiger radioaktiver Stoffe

Der Bestand sonstiger radioaktiver Stoffe im VKTA und im HZDR per 31.12.2014 umfasste insgesamt 2530 Positionen, davon 445 im VKTA /FI1-15/, /FI2-15/.

Darin nicht enthalten sind die Kernmaterialien des VKTA im Gebäude 887, flüssige und feste radioaktive Abfälle in der LSN, im ZLR und in der ESR, sowie Reststoffe mit geringfügiger Aktivität in den Strahlenschutzbereichen.

Die Tabelle 8.2 zeigt den Bestand sonstiger radioaktiver Stoffe des VKTA und der einzelnen Institute des HZDR per 31.12.2014 sowie die Ein- und Ausgänge von und an Dritte im Berichtszeitraum in Vielfachen der Freigrenze nach Spalte 2 Tabelle 1 Anlage III StrlSchV /SV-01/. Hierbei umfasst der Bestand nur radioaktive Stoffe mit einer Halbwertszeit > 100 d. Die Ein- und Ausgänge hingegen umfassen auch die radioaktiven Stoffe mit Halbwertszeiten < 100 d.

Tabelle 8.2:
Bestand,
Ein-/ Ausgang
sonstiger radio-
aktiver Stoffe im
HZDR und VKTA
per 31.12.2014,
in Vielfachen
der FG

Einrichtung	Eingang 2014	Ausgang 2014	Bestand 31.12.2014
HZDR gesamt	8,64E+05	3,72E+05	3,45E+07
davon FWH	3,01E-01	-	4,11E-01
FWI	-	3,67E+05	7,97E+05
FWK	6,95E+03	1,81E+03	1,75E+07
FWO	9,87E-01	1,51E+03	2,63E+06
FWD	-	-	1,35E+07
FWP	8,56E+05	1,46E+03	1,13E+04
FKT	-	-	2,71E+01
VKTA gesamt	3,39E+01	4,34E+01	1,23E+06

9 Zusammenfassung

A. Beutmann

Der Strahlenschutz am FSR wurde im HZDR und VKTA im Jahr 2014 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 in beiden Einrichtungen regelt.

Die Arbeit der SSB im HZDR und VKTA wird durch weitere zentrale Strahlenschutzanweisungen (vgl. Tab 1.1) angeleitet und unterstützt, von denen eine im Berichtszeitraum revidiert wurde.

Im Folgenden werden die wesentlichsten Überwachungsergebnisse des Jahres 2014 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 ist in Klammern angegeben.

	Effektive Dosis im Jahr 2014			
	im HZDR		im VKTA	
mittlere Individualdosis	0,06 mSv	(0,3 %)	0,06 mSv	(0,3 %)
höchste Individualdosis infolge				
äußerer Exposition	3,6 mSv	(18 %)	0,8 mSv	(4,0 %)
innerer Exposition	0,0 mSv	(0 %)	2,36 mSv	(11,8 %)

Umgebungsüberwachung

Die berechneten Strahlenexpositionen für Personen in der Umgebung des FSR infolge der im Berichtszeitraum bilanzierten luftgetragenen Emissionen sind mit maximal 1 μ Sv für alle Altersgruppen vernachlässigbar und vergleichbar zu den Vorjahren. Die Ausschöpfung der maximal zulässigen Aktivitätskonzentration im Abwasser im Jahresdurchschnitt betrug 3,6 % und liegt damit auf dem Niveau des Vorjahres.

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 an der Grenze zu Strahlenschutzbereichen aufgehalten hätten, wurde eine maximale Umgebungs-Äquivalentdosis von 0,23 mSv im Kalenderjahr infolge Direktstrahlung berechnet. Der Dosisbeitrag infolge Ableitung luftgetragener Emissionen betrug rechnerisch maximal 3,9 μ Sv im Kalenderjahr und ist damit vernachlässigbar.

Der Strahlenschutz war somit im Jahre 2014 sowohl für die beruflich strahlenexponierten Personen am Forschungsstandort 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.
Mitglied des Fachverbandes für Strahlenschutz e. V.

K. Fiola

Mitglied der Kerntechnischen Gesellschaft e. V.

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.
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

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 EURADOS Working Group 7 „Internal dosimetry“

D. Röllig

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

Prof. Dr. P. Sahre

Mitglied der Arbeitsgruppe „Freigabe“ der Strahlenschutzkommission des BMUB

Mitglied des Ausschusses "Strahlenschutztechnik" der Strahlenschutzkommission des BMUB

Lehrbeauftragung an der Berufsakademie Sachsen, Staatliche Studienakademie Riesa zu den Themen „Strahlenschutz“ und „Strahlenmedizinische Physik“

Lehrbeauftragung an der Berufsakademie Sachsen, Staatliche Studienakademie Bautzen zum Thema „Strahlentechnik“

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 EURADOS Working Group 11 „High energy and pulsed radiation“

11 Bibliographie

11.1 Publikationen

Hauptmann, J.

„Antrag auf atomrechtliche Genehmigung für den Strahlenschutz am Forschungsstandort Rossendorf“, Bachelorarbeit an der Berufsakademie Sachsen, Staatliche Studienakademie Riesa; 16.09.2014

11.2 Vorträge

Bartel, S.

„Umsetzung der DIN ISO 11929 anhand gesamtzählender Messungen“, Sachverständigentreffen des LfULG, Dresden, 27.11.2014

Bartel, S.

„Nachweisgrenze, Erkennungsgrenze, Unsicherheiten“, VKTA-Inhouse-Schulung „Gammaspektrometrie“, November 2014

Fiola, K.

„Radioaktivität, Strahlungsarten, Quellen, Wechselwirkungen von Strahlung mit Stoff“, VKTA-Inhouse-Schulung „Gammaspektrometrie“, November 2014

Fiola, K., Knappik, R.

„VKTA Rossendorf - Laboratory for Radionuclide and Environmental Analysis“, Symposium on International Safeguards, Hauptsitz IAEA, Wien, 22.10.2014

Hauptmann, J.

„Nuclear License Request for the Radiation Protection Department at the Rossendorf Research Site“, Doktorandenseminar des Kompetenzzentrums für Kerntechnik Ost (KompOst), Hochschule Zittau/Görlitz, Zittau, 04.12.2014

Jansen, S

„Der VKTA aus Sicht Rückbau und Freigabeverfahren“, Tagung der KTG Arbeitsgruppe Freigabe, Rossendorf, 20.02.2014

Jansen, S.

„Rückbau aus Sicht von Freimessung und Freigabe am Beispiel ausgewählter Anlagenteile des Rossendorfer Forschungsreaktors“, Tagung „Strahlenschutz in Medizin, Forschung und Industrie“ des TÜV Süd, Dresden, 09.12.2014

Jansen, S.

„Radioaktivität in Mensch und Umwelt“, Veranstaltung zum Tag der offenen Tür der Deponie Wetro, Wetro, 18.10.2014

Jansen, S., Fröhlich, N.

„Schulung zur SSA 23 hinsichtlich der Freigabe von Chemikalienabfällen aus dem RCL und KB 6“, Rossendorf, 23.10.2014

Kaden, M., Scheibke, J.

„Der Rossendorfer Forschungsreaktor – Betrieb und Rückbau aus Sicht der Emissionsüberwachung“, BfS-Fachgespräch „Kontrolle der Eigenüberwachung radioaktiver Emissionen mit der Fortluft aus kerntechnischen Anlagen“, Neuherberg, 13./14.10.2014

Kaden, M.

„Auswertung eines Spektrums - Vom Impuls zur Aktivität“,
VKTA-Inhouse-Schulung „Gammaspektrometrie“, November 2014

Kaden, M.

„Nuklidbibliotheken“,
VKTA-Inhouse-Schulung „Gammaspektrometrie“, November 2014

Kaden, M., Bartel, S.

„Interwinner & WinnerTrack“,
VKTA-Inhouse-Schulung „Gammaspektrometrie“, November 2014

Konheiser, J., Ferrari, A., Naumann, B., Müller, St., Brachem, C.

„Source and shielding calculations at a PET cyclotron and possible activation in the soil“,
Vortrag zum 14. AAA Workshop (Abbrand-Abschirmung-Aktivierung), Garching,
01.12.2014

Naumann, B.

„Dismantling of the Cyclotron U-120 at the HZDR“, Talk at the FWP-Meeting (IAEA advanced training), 08.04.2014

11.3 Arbeitsberichte**Bartel, S.; Bauer, B.; Kaden, M.; Kottwitz, M.; Scheibke, J.**

„Ergebnisse der Emissions- und Immissionsüberwachung am Forschungsstandort Rossendorf“

Quartalsbericht IV/2013, Arbeitsbericht KS 02/2014, Januar 2014

Quartalsbericht I/2014, Arbeitsbericht KS 14/2014, Mai 2014

Quartalsbericht II/2014, Arbeitsbericht KS 26/2014, September 2014

Quartalsbericht III/2014, Arbeitsbericht KS 35/2014, November 2014

Bartel, S.

„Erkennungs- und Nachweisgrenze des α/β -Messplatzes FHT 770 T nach DIN ISO 11929“, Arbeitsbericht KS 11/2014 vom 12.05.2014

Bartel, S.

„Analyse von Quecksilber-Aktivierungsprodukten bei Protonenbestrahlung von Goldtargets“, Arbeitsbericht KS 18/2014 vom 25.06.2014

Ebert, S.; Lange, C.

„Vergleichsmessungen mit aktiven und passiven Neutronendosimetern am AKR-2“, Arbeitsbericht KS 39/2014 vom 20.11.2014

Ebert, S.; Hauptmann, A.

„Ergebnisse Umgebungsdosimetrie 2013/2014“, Arbeitsbericht KS 41/2014 vom 15.12.2014

Fiola, K.

„Bilanz radioaktiver Stoffe 2014 im VKTA Rossendorf e. V.“ vom 28.01.2015

Fiola, K.

„Bilanz radioaktiver Stoffe 2014 im Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf e. V.“ vom 30.01.2015

Friedrich, M., Naumann, B.

„Rückbau des Zyklotrons U-120: Statusbericht zur Freigabe des Raumes 101 im Gebäude 707“, 31.01.2014

Fröhlich, N.

„Oberflächenkontaminationsmessungen bei ATC Dr. Mann GmbH“, 25.03.2014

Fröhlich, N.

„Berechnungen der Ortsdosisleistung am HPCT“, 06.02.2014

Fröhlich, N.

„Ortsdosisleistungsmessungen nach Veränderung der Ausrichtung der Strahlebene des Tomographen im Gammatomographielabor im Geb. 770“, 04.03.2014

Fröhlich, N.

„Abschirmbetrachtungen in der Versuchshalle Topflow+“, 15.05.2014

Fröhlich, N.

„Zusammenfassung der Messungen an Zirkoniumrohren im Geb. 868“, 12.09.2014

Graetz, C.

„Liste atomrechtlicher Genehmigungen des VKTA“, Arbeitsbericht KS 36/2014 vom 02.12.2014

Hauptmann, A.

„Ergebnisse der Personendosimetrie (externe Bestrahlung) Verein für Kernverfahrenstechnik und Analytik Rossendorf e. V.“;

Quartalsbericht IV/2013 Arbeitsbericht KS 06/2014, 25.02.2014

Quartalsbericht I/2014 Arbeitsbericht KS 15/2014, 04.05.2014

Quartalsbericht II/2014 Arbeitsbericht KS 23/2014, 13.08.2014

Quartalsbericht III/2014 Arbeitsbericht KS 31/2014, 07.11.2014

Hauptmann, A.

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

Quartalsbericht IV/2013 Arbeitsbericht KS 07/2014, 03.03.2014

Quartalsbericht I/2014 Arbeitsbericht KS 16/2014, 10.06.2014

Quartalsbericht II/2014 Arbeitsbericht KS 24/2014, 19.08.2014

Quartalsbericht III/2014 Arbeitsbericht KS 32/2014, 26.11.2014

Herzig, J.

„Zur Definition umschlossene radioaktive Stoffe“, Arbeitsbericht KS 40/2014 vom 12.12.2014

Jansen, S.

„Freigaben von Stoffen mit geringfügiger Aktivität nach SSA 23“;
 Quartalsbericht IV/2013, Arbeitsbericht KS 01/2014, 14.01.2014
 Quartalsbericht I/2014, Arbeitsbericht KS 10/2014, 14.04.2014
 Quartalsbericht II/2014, Arbeitsbericht KS 25/2014, 20.08.2014
 Quartalsbericht III/2014, Arbeitsbericht KS 37/2014, 05.11.2014

Jansen, S. „Strategie Freigabe Restobjekte Freigelände“, Arbeitsbericht KS 06/2014 vom 20.02.2014

Jansen, S.

„Merkmale für die Vorbereitung und Bewertung von Freimessungen“, Arbeitsbericht KS 19/2014 vom 03.07.2014

Jansen, S.

„Jahresbericht 2014 der Stelle zur Prüfung der Dichtheit umschlossener radioaktiver Stoffe des VKTA“, Arbeitsbericht KS 42/2014 vom 19.12.2014

Jentsch, T.

„Leitfaden für den Strahlenschutz auf dem Forschungsstandort Rossendorf“, deutsch/englische Fassung, Revision 1 vom 15.08.2013

Kaden, M.

„Messungen an der Bereichsgrenze Rückbaukomplex 3 nach Beseitigung einer Kontamination“, Arbeitsbericht KS 09/2014 vom 28.02.2014

Kaden, M.

Messungen am Möbelbezugsmaterial „ANION AIR PU Balance“, Arbeitsbericht KS 21/2014 vom 27.11.2014

Kasper, H., Klotsche, S., Löhnert, D.

„Ergebnisse der Inkorporationsüberwachung im Verein für Kernverfahrenstechnik und Analytik Rossendorf e. V.“;
 Quartalsbericht IV/2013, Arbeitsbericht KS 05/2014, 05.03.2014
 Quartalsbericht I/2014, Arbeitsbericht KS 13/2014, 05.06.2014
 Quartalsbericht II/2014, Arbeitsbericht KS 28/2014, 02.09.2014

Kasper, H., D. Löhnert, D., Scholz, S.

„Ergebnisse der Inkorporationsüberwachung im Verein für Kernverfahrenstechnik und Analytik Rossendorf e. V.“;
 Quartalsbericht III/2014, Arbeitsbericht KS 34/2014, 05.12.2014

Kasper, H., Klotsche, S., Löhnert, D.

„Ergebnisse der Inkorporationsüberwachung im Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf e. V.“;
 Quartalsbericht IV/2013, Arbeitsbericht KS 04/2014, 05.03.2014
 Quartalsbericht I/2014, Arbeitsbericht KS 12/2014, 05.06.2014
 Quartalsbericht II/2014, Arbeitsbericht KS 27/2014, 02.09.2014

Kasper, H., Löhnert, D., Scholz, S.

„Ergebnisse der Inkorporationsüberwachung im Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf e. V.“;
 Quartalsbericht III/2014, Arbeitsbericht KS 33/2014, 05.12.2014

Kösterke, I., Fröhlich, N.

„Vergleich von gammaempfindlichen Oberflächenkontaminationsmonitoren der Firma S.E.A. mit herkömmlichen Modellen“, Oktober 2014

Konheiser, J., Brachem, C., Naumann, B.

„Ergänzung zum Bericht vom 18.04.2013 ‚Abschirmungsberechnungen und Abschätzung der Bodenaktivierung für das ZRT-Zyklotron am HZDR‘“, 29.09.2014

Langer, R.

„Gesamtzählende Messung von GSR-Abluftfilterproben“, Arbeitsbericht KS 08/2014 vom 17.02.2014

Muschter, N.

„Berechnung der Strahlenexposition im Störfall; Gebäude 801 Raum C036“, Arbeitsbericht KS 03/2014 vom 07.02.2014

Muschter, N.

„Berechnung der Strahlenexposition für den bestimmungsgemäßen Betrieb und im Störfall; Gebäude 801 Kontrollbereich 6“, Arbeitsbericht KS 17/2014 vom 17.06.2014

Naumann, B.

„Tätigkeit der Dichtheitsprüfstelle des HZDR im Jahr 2013“, Mitteilung an das LfULG vom 24.01.2014

Naumann, B., Reichel, A.

„Ergebnisse des Messprogramms zur Verifizierung der Abschirmwirkung der im Generaterraum verschlossenen Bodenplatte bei Protonenbetrieb“, 14.03.2014

Naumann, B.

„Vergleich der Änderung der Ortsdosisleistung nach EPOS-Strahlbetrieb bei antimonhaltiger und bei antimonfreier Bleiabschirmung“, 07.04.2014

Naumann, B., Kösterke, I.

„Aktivierte Bleisteine der EPOS-Abschirmung zur Zwischenlagerung im Gebäude 707“, 16.04.2014

Naumann, B., Preusche, St.

„Überführung der aktivierten Bleisteine der EPOS-Abschirmung zwecks Abklinglagerung zum Gebäude 707, Raum 101“, 07.05.2014

Naumann, B.

„Informationen zum Nickel-Zylinder mit Uranhexafluorid (FSR-ID 3545)“, 30.09.2014

Naumann, B., Kösterke, I., Preusche, St.

„Überführung der zweiten Charge aktivierter Bleisteine der EPOS-Abschirmung zwecks Abklinglagerung zum Gebäude 707, Raum 101“, 10.10.2014

Naumann, B., Preusche, St.

„Verifizierung der Wandstärken des Beschleunigerbunkers für den Betrieb des kanadischen Zyklotrons TR-FLEX“, 23.10.2014

Scheibke, J.

„Fortluft-Emissionsüberwachung am Forschungsstandort Rossendorf; Obergrenzen für die Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft und Methoden der Überwachung“, Revision 6 vom 01.10.2014, in Kraft gesetzt 01.12.2014, Arbeitsbericht KS 29/2014

Scheibke, J.

„Verfahrensweise zur Bestimmung der jährlichen Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft bei Normalbetrieb“, Strahlenschutzanweisung Nr. 30 des VKTA und HZDR, 3. Revision, in Kraft gesetzt 01.10.2014

12 Literatur

- /AT-13/ 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 2 Abs. 14 des Gesetzes vom 01.04.2015 (BGBl. I. S. 434)
- /AV-12/ Allgemeine Verwaltungsvorschrift zu § 47 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 der Strahlenschutzverordnung: Ermittlung der Strahlenexposition durch die Ableitung radioaktiver Stoffe aus kerntechnischen Anlagen oder Einrichtungen; Bundesanzeiger Jhg. 42 Nr. 64a, 21.02.1990
- /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
- /DI-12/ DIN 25425-3; Radionuklidlaboratorien – Teil 3: Regeln für den vorbeugenden Brandschutz; hrsg. v. DIN, 02/2012
- /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;
- /EB-14/ Ebert, S.; Hauptmann, A.
„Ergebnisse Umgebungsdosimetrie 2013/2014“, Arbeitsbericht KS-41/2014 vom 15.12.2014
- EB1-14/ Ebert, S.; Lange, C.
„Vergleichsmessungen mit aktiven und passiven Neutronendosimetern am AKR-2“, Arbeitsbericht KS-39/2014 vom 20.11.2014
- /FA-06/ „Inkorporationsschutzmaßnahmen bei Arbeiten in kontaminiertem Umfeld“, Fachanweisung FA 01, 1. Revision vom 23.11.2004, in Kraft gesetzt am 06.04.2005

- /FA-11/ Fachanweisungen der Abteilung KSS zur Durchführung der Programme zur Strahlenschutz-Umgebungsüberwachung am Forschungsstandort Rossendorf; 15. Revision vom 26.04.2011
- /FB-05/ Freigabe radioaktiver Stoffe, beweglicher Gegenstände, Gebäude, Bodenflächen, Anlagen oder Anlagenteile, die aktiviert oder kontaminiert sind und aus Tätigkeiten stammen; Bescheid 4682.75 VKTA 01 des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft vom 08.12.2005
- /FI-14/ Fiola, K.; Declaration Rossendorf Site auf Basis des Programms CAPE vom 28.03.2014
- /FI1-15/ Fiola, K.; Bilanz radioaktiver Stoffe 2014 im VKTA, 28.01.2015
- /FI2-15/ Fiola, K.; Bilanz radioaktiver Stoffe 2014 im Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf e. V., 30.01.2015
- /FR-14/ Friedrich, M.; Naumann, B.
„Rückbau des Zyklotrons U-120: Statusbericht zur Freigabe des Raumes 101 im Gebäude 707“, 31.01.2014
- /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
- /HZ-14/ Herzig, J.
„Übersicht über die Einhaltung der Empfehlungen der in den Jahren 2012 und 2013 aktualisierten DIN-Normen 25 422 und 25425-1/-3 in den Genehmigungsbereichen des VKTA/; Arbeitsbericht KS-20/2014 vom 10.12.2014
- /JA1-14/ Jansen, S.; u. a.
„Strategie Freigabe Restobjekte Freigelände“, Arbeitsbericht KS-05b/2014 vom 20.02.2014
- /JA2-14/ Jansen, S.
„Merkmale für die Vorbereitung und Bewertung von Freimessungen“, Arbeitsbericht KS-19/2014 vom 03.07.2014
- /JA3-14/ Jansen, S., Kaden, M.
„Messung und Bewertung des LARA-Schlamm“, 18.12.2013, Arbeitsbericht KS-49/2013, freigegeben am 17.02.2014
- /KH-14/ Konheiser, J.; Brachem, C.; Naumann, B.
„Ergänzung zum Bericht vom 18.04.2013 ‚Abschirmungsberechnungen und Abschätzung der Bodenaktivierung für das ZRT-Zyklotron am HZDR‘“, 29.09.2014
- /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
- /LA-14/ Langer, R.
„Gesamtzählende Messung von GSR-Abluftfilterproben“, Arbeitsbericht KS-08/2014 vom 17.02.2014
- /MU1-14/ Muschter, N.
Berechnung der Strahlenexposition im Störfall; Gebäude 801 Raum C036, Arbeitsbericht KS-03/2014 vom 07.02.2014
- /MU2-14/ Muschter, N.
Berechnung der Strahlenexposition für den bestimmungsgemäßen Betrieb und im Störfall; Gebäude 801 Kontrollbereich 6, Arbeitsbericht KS-17/2014 vom 17.06.2014
- /MU-99/ Muschter, N.
„Bewertung der standortspezifischen Langzeitausbreitungsstatistik und Vergleich mit der Statistik der Station Dresden-Klotzsche des Deutschen Wetterdienstes nach 5-jährigem Betrieb des meteorologischen Messfeldes am Forschungsstandort Rossendorf“; Arbeitsbericht KS-19/1999 vom 20.07.1999
- /NA1-14/ Naumann, B., Reichel, A.
„Ergebnisse des Messprogramms zur Verifizierung der Abschirmwirkung der im Generatorraum verschlossenen Bodenplatte bei Protonenbetrieb“, FKTS-Arbeitsbericht vom 14.03.2014
- /NA2-14/ Naumann, B.
„Informationen zum Nickel-Zylinder mit Uranhexafluorid (FSR-ID 3545)“, FKTS-Arbeitsbericht vom 30.09.2014
- /NA3-14/ Naumann, B., Preusche, St.
„Verifizierung der Wandstärken des Beschleunigerbunkers für den Betrieb des kanadischen Zyklotrons TR-FLEX“, FKTS-Arbeitsbericht vom 23.10.2014
- /PF-14/ „Fortluft-Emissionsüberwachung am Forschungsstandort Rossendorf; Obergrenzen für die Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft und Methoden der Überwachung“; Revision 6 vom 01.10.2014, in Kraft gesetzt 01.12.2014, Arbeitsbericht KS-29/2014
- /PI-12/ Programm zur Immissionsüberwachung des Forschungsstandortes Rossendorf im „Bestimmungsgemäßen Betrieb der Anlagen“ sowie im „Störfall/Unfall“; Revision 2 vom 14.09.2012; in Kraft gesetzt am 18.12.2012; Arbeitsbericht KS-34/2012
- /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 vom 14.06.2013, in Kraft gesetzt am 02.01.2014, Arbeitsbericht KS-26/2013

- /RE-06/ Richtlinie für Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen (REI); GMBI. Nr. 14 - 17 vom 23.03.2006, S. 253
- /RI-07/ Richtlinie für die physikalische Strahlenschutzkontrolle zur Ermittlung der Körperdosis, Teil 2: Ermittlung der Körperdosis bei innerer Strahlenexposition (Inkorporationsüberwachung) (§§ 40, 41 und 42 StrlSchV), Rundschreiben vom 12.01.2007 RSH 3-15530/1 (GMBI 2007, S. 623) BfS-SCHR-43/07
- /RÖ-03/ 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 vom 12.09.2006, in Kraft gesetzt am 15.11.2006; Arbeitsbericht KS-33/2006
- /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-27/ Strahlenschutzanweisung Nr. 27: Hautkontaminationskontrolle beim Verlassen von Strahlenschutzbereichen; Revision 1 vom 01.12.2001, in Kraft gesetzt am 02.01.2002

- /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 – StrlSchV) 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-03/ Verwaltungsverfahrensgesetz (VwVfG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 23. Januar 2003 (BGBl. I S. 102), zuletzt geändert durch Artikel 3 des Gesetzes vom 25.07.2013 (BGBl. I S. 2749)
- /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 2014 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