

VKTA - 85
März 2007

JAHRESBERICHT STRAHLENSCHUTZ 2006

**des Forschungszentrums Rossendorf e.V.
und des Vereins für Kernverfahrenstechnik
und Analytik Rossendorf e.V.**

Herausgeber: Forschungszentrum Rossendorf e.V.
Verein für Kernverfahrenstechnik und
Analytik Rossendorf e.V.

Redaktion: Peter Sahre

Herausgeber:
Forschungszentrum Dresden - Rossendorf e. V.
Verein für Kernverfahrenstechnik und Analytik e. V.
Postfach 510119
01314 Dresden
Tel.: 0351 - 260 3499
Fax.: 0351- 260 3497

Als Manuskript gedruckt
Alle Rechte beim Herausgeber

*Herausgeber: Forschungszentrum Dresden-Rossendorf e. V.
Verein für Kernverfahrenstechnik und
Analytik Rossendorf e. V.*

Redaktion: Peter Sahre

Jahresbericht Strahlenschutz 2006

des Forschungszentrums Dresden-Rossendorf e. V.

und des Vereins für Kernverfahrenstechnik

und Analytik Rossendorf e. V.

Redaktionsschluss: 31.03.2007

**Forschungszentrum Dresden-Rossendorf e. V.
Verein für Kernverfahrenstechnik
und Analytik Rossendorf e. V.**

Postfach 510119
D-01314 Dresden
Bundesrepublik Deutschland
Telefon (0351) 260 3499
Telefax (0351) 260 3497

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	7
2	Der Fachbereich Sicherheit	7
3	Personenüberwachung	13
3.1	Vorbemerkungen	13
3.2	Berufliche Strahlenexposition im VKTA und FZR im Jahre 2006 Zusammenfassung	14
3.3	Berufliche Strahlenexposition durch Bestrahlung von außen	18
3.3.1	Ganzkörperstrahlenexposition (Auswertung der individuellen Expositionskontrolle mit amtlichen Film- und Albedodosimetern)	
3.3.2	Strahlenexposition der Hände	20
3.4	Berufliche Strahlenexposition durch Inkorporation	20
3.4.1	Strahlenexposition der Schilddrüse	21
3.4.2	Kontrolle auf Inkorporation γ -strahlender Nuklide: Ganzkörpermessung	
3.4.3	Kontrolle durch Ausscheidungsanalyse	22
3.4.3.1	H-3, C-14, Sr-90 und weitere Betastrahler	23
3.4.3.2	Ra-226, Thorium, Uran, Transurane und Polonium-210	25
3.4.3.3	Hinweise zur Interpretation der Messwerte	27
3.4.4	Kontrolle durch Raumluftüberwachung	28
3.4.5	Verfahren der Inkorporationskontrolle	
3.5	Hautkontaminationen	30
3.6	Personen- und Dosisregister	30
3.7	Strahlenpassstelle	31
3.8	Nachmeldung von Überwachungsergebnissen für das Jahr 2005	32
4	Strahlenschutzumgebungsüberwachung	33
4.1	Vorbemerkungen	33
4.2	Emissionsüberwachung	42
4.2.1	Fortluft	
4.2.1.1	Überwachungsmethoden und Überwachungsumfang	
4.2.1.2	Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft im Jahr 2006	35
4.2.2	Abwasser	40
4.2.2.1	Überwachungsmethoden und Überwachungsumfang	
4.2.2.2	Ableitung radioaktiver Stoffe mit Wasser im Jahr 2006	42

4.3	Meteorologie	44
4.4	Strahlenexposition infolge Ableitung radioaktiver Stoffe im Jahr 2006	46
4.4.1	Fortluftpfad	
4.4.1.1	Berechnungsmethode	
4.4.1.2	Strahlenexposition für Personen in der Umgebung	47
4.4.1.3	Strahlenexposition für Beschäftigte des FSR	48
4.4.2	Abwasserpfad	49
4.4.2.1	Berechnungsmethode	
4.4.2.2	Ergebnisse	50
4.4.3	Bewertung der Ergebnisse der Berechnung der Strahlenexposition für den Fortluft- und den Wasserpfad	51
4.5	Immissionsüberwachung	52
4.5.1	Überwachungsmethoden und Umfang	
4.5.2	Ergebnisse der Immissionsüberwachung "Normalbetrieb"	53
4.5.2.1	Überwachung der Luft - äußere Strahlung	
4.5.2.2	Überwachung der Luft - Aerosole / gasförmiges Iod	55
4.5.2.3	Überwachung des Niederschlages	56
4.5.2.4	Überwachung der Boden- und Pflanzenkontamination	
4.5.2.5	Oberirdische Gewässer	
4.5.2.6	Grund- und Trinkwasser	59
4.5.2.7	Sonstiges	61
4.5.3	Ergebnisse der Immissionsüberwachung "Störfall/Unfall"	
4.6	Probenanalytik	63
5	Strahlenschutzmesstechnik	67
5.1	Struktur	67
5.2	Arbeitsaufgaben	67
5.3	Qualitätssicherung	68
5.4	Weitere Arbeiten	69
6	Betrieblicher Strahlenschutz im FZR	71
7	Inspektion der betrieblichen Strahlenschutzüberwachung im VKTA	75
7.1	Allgemeines	75
7.2	Inspektionen	75
7.3	Stellungnahmen	76
7.4	Sonstiges	77

7.5	Meldepflichtige Ereignisse	77
8	Freigaben	78
8.1	Bewertungsmaßstäbe	78
8.2	Abgeschlossene Vorhaben	78
8.2.1	Freigabe von Anlagen	
8.2.2	Freigabe von Räumen und Gebäuden	79
8.2.3	Freigabe von Bodenflächen	80
8.2.4	Freigaben außerhalb von Strahlenschutzbereichen	
8.3	Abklingabfall	81
8.4	Leistungen für fremde Einrichtungen	81
8.5	Jahresbilanz 2006	81
8.6	Spezielle Probleme	83
8.6.1	Optimierung der Freimesstrategie	
8.6.2	Hausmüll aus Kontrollbereichen	
8.6.3	Entsorgungsweg „Metall zur Rezyklierung“	84
8.6.4	Vorbeugende Einflussnahme auf Rückbauprojekte	
8.7	Dokumentation	84
9	Bestand von Kernmaterial und sonstigen radioaktiven Stoffen	86
9.1	Kernmaterialkontrolle	86
9.2	Bestandsführung sonstiger radioaktiver Stoffe	87
10	Zusammenfassung	89
11	Tätigkeit in Gremien	90
12	Bibliographie	91
12.1	Publikationen	91
12.2	Vorträge auf internationalen wissenschaftlichen Veranstaltungen	91
12.3	Vorträge auf nationalen wissenschaftlichen Veranstaltungen	91
12.4	Vorträge auf sonstigen Veranstaltungen	92
12.5	Arbeitsberichte	93
12.5.1	Abteilung Strahlenschutz Personen / Inkorporationsmessstelle	

Inhaltsverzeichnis

12.5.2 Abteilung Strahlenschutz Anlagen	95
12.5.3 Abteilung Sicherheit, Strahlenschutz des FZD	97
Literaturverzeichnis	99

1 Einleitung

In den Vereinen Forschungszentrum Dresden - Rossendorf e. V. (FZD) und Verein für Kernverfahrenstechnik und Analytik Rossendorf e. V. (VKTA) obliegt die Verantwortung für die Gewährleistung des Strahlenschutzes den beiden Strahlenschutzverantwortlichen der Vereine.

Im FZD nahm der kaufmännische Direktor, Herr Dr. Dr. h. c. Peter Joehnk, die Funktion des Strahlenschutzverantwortlichen wahr.

Im VKTA fungierte als Strahlenschutzverantwortlicher dessen Direktor, Herr Udo Helwig.

Um die Einheitlichkeit des Strahlenschutzes zu garantieren, bedienen sich die Strahlenschutzverantwortlichen eines von beiden Strahlenschutzverantwortlichen berufenen Strahlenschutzbevollmächtigten. Dieser ist Leiter des Fachbereichs Sicherheit des VKTA und organisiert und kontrolliert den Strahlenschutz am Forschungsstandort auf der Basis eines Rahmenvertrages und Zusammenarbeitsvereinbarungen zwischen den Vereinen. Der Strahlenschutzbevollmächtigte bedient sich dabei des Fachbereiches Sicherheit des VKTA und der Abteilung Sicherheit, Strahlenschutz des FZD. Er ist, im Auftrag der Strahlenschutzverantwortlichen, für die Erstellung des vorliegenden Jahresberichtes zuständig.

Die Abbildungen 1.1 und 1.2 zeigen die Strahlenschutzorganigramme beider Vereine.

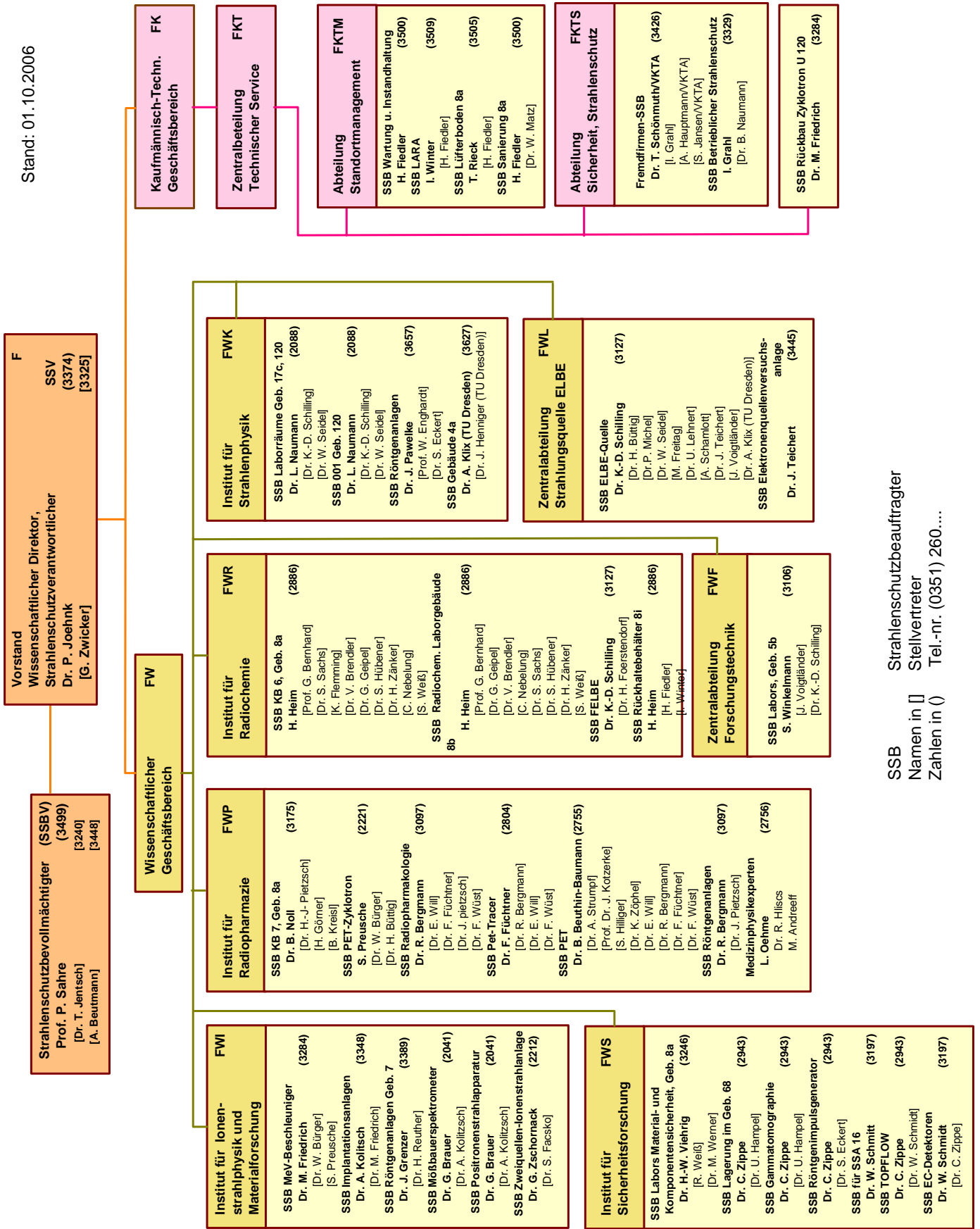
2 Der Fachbereich Sicherheit des VKTA

Die Organisation des Strahlenschutzes in den Vereinen VKTA und FZD ist in der Strahlenschutzanweisung Nr. 1 /ST-02/ festgeschrieben. Insbesondere ist darin die Aufteilung der Aufgaben zwischen den Strahlenschutzbeauftragten und der zentralen Strahlenschutzeinrichtung - dem Fachbereich Sicherheit des VKTA bzw. der Abteilung Sicherheit, Strahlenschutz des FZD - geregelt.

In Abbildung 2.1 ist die Struktur des Fachbereichs Sicherheit sowie dessen Einbindung in den VKTA dargestellt.

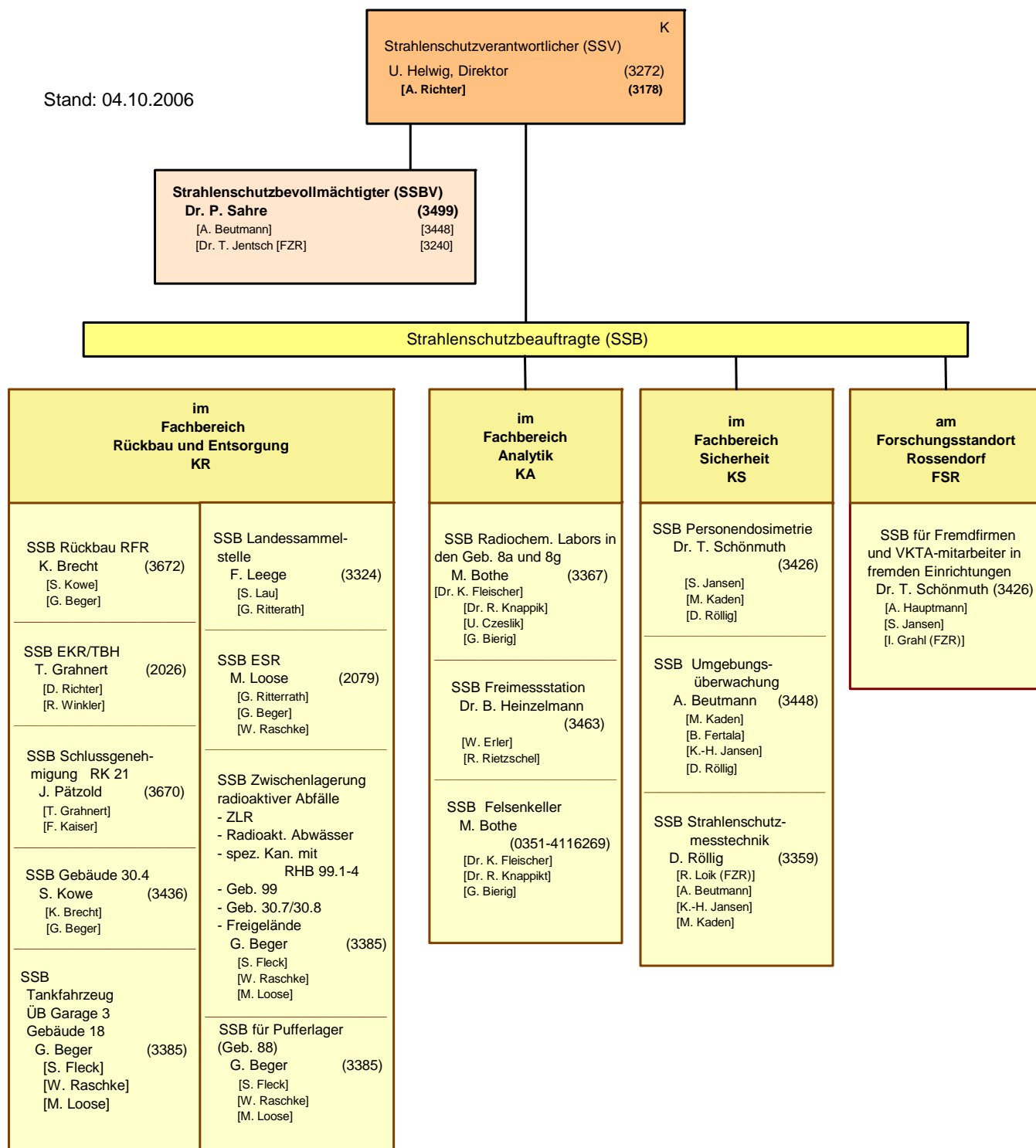
Die Strahlenschutzverantwortlichen erlassen auf Vorschlag des Strahlenschutzbevollmächtigten über die Strahlenschutzanweisung Nr. 1 hinaus Strahlenschutzanweisungen, die entweder die Lösung aktueller Probleme regeln oder die Strahlenschutzanweisung Nr. 1 oder die Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) auf die betrieblichen Belange untersetzen. In Tabelle 2.1 sind die seit Gründung der Vereine (1992) erlassenen Strahlenschutzanweisungen zusammengestellt.

Abb. 1.1: Strahlenschutzorganigramm FZD



SSB Strahlenschutzbeauftragter
 Namen in [] Stellvertreter
 Zahlen in () Tel.-nr. (0351) 260.....

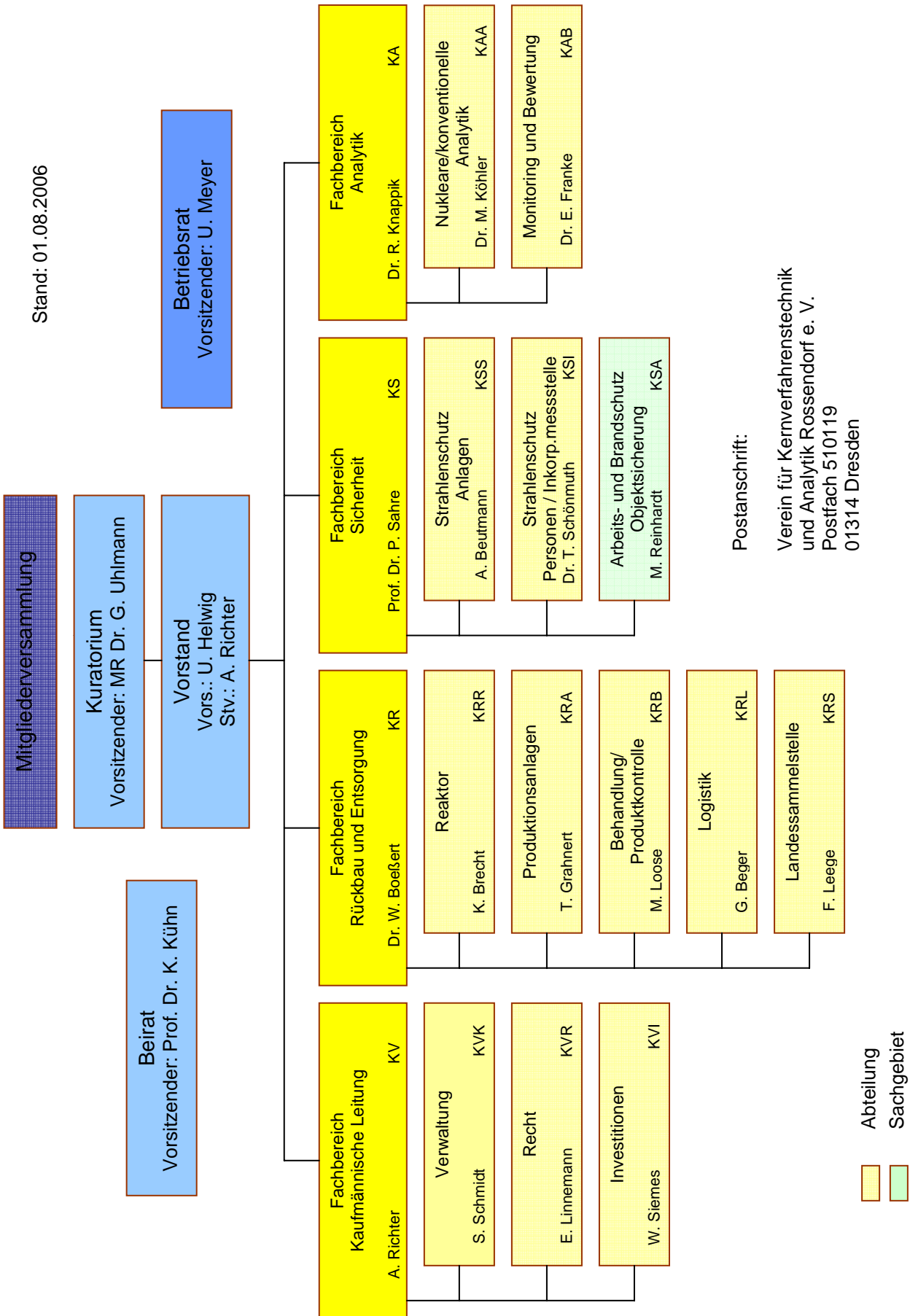
Abb. 1.2: Strahlenschutzorganigramm VKTA



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

Verein für Kernverfahrenstechnik und Analytik e. V.

Stand: 01.08.2006



Postanschrift:

Verein für Kernverfahrenstechnik
und Analytik Rossendorf e. V.
Postfach 510119
01314 Dresden

Internet: <http://www.vkta.de>

Abteilung
Sachgebiet

Nr. der Anweisung	Titel der Anweisung	Datum des Inkrafttretens
Nr. 1	Aufgabenzuweisung und Zuständigkeitsabgrenzung im Strahlenschutz, Rev. 3	08.02.2002
Nr. 2 - 9	Außer Kraft gesetzt	
Nr. 10	Bestellung, Übernahme, Abgabe und Nachweisführung von radioaktiven Stoffen, Rev. 3	19.05.2003
Nr. 11	Tätigkeit von Fremdfirmenmitarbeitern in Strahlenschutz-Kontrollbereichen des FZR/VKTA Rossendorf e.V., Rev. 2	02.01.2002
Nr. 12	Tätigkeit von Mitarbeitern des FZR/VKTA in fremden Einrichtungen, Rev. 2	02.01.2002
Nr. 13	Aufenthalt von Besuchern in Kontrollbereichen des Forschungsstandortes Rossendorf, Rev. 3	07.01.2002
Nr. 14	Verwendung von Strahlenschutzkleidung, Schuhwerk und Handtüchern sowie spezieller persönlicher Schutzausrüstung in Strahlenschutzbereichen des FZR/VKTA, Rev. 2	02.01.2002
Nr. 15	Außer Kraft gesetzt	
Nr. 16	Personendosimetrische Überwachung von Mitarbeitern FZR/VKTA auf externe Exposition in Strahlenschutzkontrollbereichen, Rev. 3	18.11.2004
Nr. 17	Umgang mit radioaktiven Stoffen unterhalb der Freigrenze in einem Entscheidungsbereich, Rev. 2	02.01.2002
Nr. 18	Innerbetrieblicher Transport radioaktiver Stoffe, Rev. 3	01.12.2006
Nr. 19	Beschaffung und Qualitätssicherung von Strahlenschutzmesstechnik, Rev. 2	02.01.2002
Nr. 20	Regelmäßige Inkorporationsüberwachung, Rev. 2	25.02.2002
Nr. 21	Inkorporationsüberwachung aus besonderem Anlass, Rev. 1	02.01.2002

Tabelle 2.1:
Ab 1992 erlassene
Strahlenschutz-
anweisungen

**Fortsetzung
Tabelle 2.1:**

Nr. der Anweisung	Titel der Anweisung	Datum des Inkrafttretens
Nr. 22	Einhaltung der Dosisleistungsgrenzwerte an Grenzen von Strahlenschutzbereichen des FSR, Rev. 1	02.01.2002
Nr. 23	Freigabe von Stoffen mit geringfügiger Aktivität, Rev. 11	16.12.2005
Nr. 24	Zutritt und Aufenthalt von Mitarbeitern einer Fremdfirma in Strahlenschutzkontrollbereichen, Rev. 3	02.01.2002
Nr. 25	Prüfung umschlossener radioaktiver Stoffe, Rev. 3	02.05.2005
Nr. 26	Meldepflichtige Ereignisse, Rev. 3	21.08.2006
Nr. 27	Hautkontaminationskontrolle beim Verlassen von Strahlenschutzbereichen, Rev. 1	02.01.2002
Nr. 28	Entsorgung von Hausmüll, Rev. 1	28.01.2002
Nr. 29	Aktualisierung der Listen der sonst tätigen Personen im Geltungsbereich einer Genehmigung	01.10.2003
Nr. 30	Verfahrensweise zur Bestimmung der jährlichen Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft bei Normalbetrieb	05.11.2004

In den folgenden Kapiteln sind die Überwachungsergebnisse des Fachbereichs Sicherheit des VKTA sowie der Abteilung Sicherheit, Strahlenschutz des FZD dargestellt.

3 Personenüberwachung

Th. Schönmuth, E. Adrian, A. Hauptmann, K. Helling, S. Klotsche

3.1 Vorbemerkungen

Entsprechend der Strahlenschutzanweisung Nr.1 "Aufgabenzuweisung und Zuständigkeitsabgrenzung im Strahlenschutz" /ST-02/ ist die Abt. Strahlenschutz – Personen / Inkorporationsmessstelle (KSI) zuständig für die Durchführung der Personenüberwachung bei äußeren und inneren Expositionen. Die Abteilung KSI wird dabei als eine amtlich bestimmte Messstelle für Inkorporationsmessungen nach § 41 StrlSchV tätig.

Das Überwachungsziel ist der Schutz aller sich am Standort aufhaltenden Personen (Mitarbeiter des FZD/VKTA, tätig werdende Mitarbeiter von Fremdfirmen, Gäste und Besucher) durch den Nachweis der Einhaltung aller Grenzwerte der §§ 54-56 StrlSchV bei gleichzeitiger Optimierung der Strahlenexposition.

Unter dieser Zielstellung waren folgende Aufgaben zu erfüllen:

- Dosimeterservice, d. h. Bereitstellung der amtlichen Film- und Albedodosimeter, Versand zur amtlichen Messstelle (Landesanstalt für Personendosimetrie und Strahlenschutz Ausbildung des Landes Mecklenburg-Vorpommern in Berlin = LPS), Übermittlung der Ergebnisse an die Strahlenschutzbeauftragten, Beantragung von Ersatzdosen bei Verlust bzw. Nichtauswertbarkeit des Dosimeters
- Bereitstellung und Auswertung zusätzlicher nichtamtlicher Dosimeter (Thermolumineszenz-Teilkörperdosimeter und -Personendosimeter, Umgebungsdosimeter)
- Durchführung der Inkorporationsüberwachung beim Umgang mit offenen radioaktiven Stoffen mit Methoden der hochauflösenden γ -Spektrometrie, der Ausscheidungsanalyse sowie Auswertung von Daten der Raumluftüberwachung
- Kontrolle der Einhaltung der Grenzwerte nach § 54-56 StrlSchV sowie betrieblicher Schwellenwerte
- Führung eines Personen- und Dosisregisters für den Standort Rossendorf
- Kontrolle und Einleitung der arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen nach § 60 StrlSchV
- Kontrolle und Archivierung der Nachweise der Unterweisungen nach § 38 StrlSchV
- Unterstützung der Strahlenschutzingenieure (SSI) und Strahlenschutzbeauftragten (SSB) beim Einsatz von Personen- und Teilkörperdosimetern
- Führung der Strahlenpässe für die Mitarbeiter des FZD/VKTA
- Arbeiten als Anlaufstelle für am Standort beschäftigte Fremdfirmen nach § 15 bzw. § 28 StrlSchV, d. h. Entgegennahme und Kontrolle der Strahlenpässe, Ausgabe von Nachweisblättern als Voraussetzung für die Beschäftigung in Kontrollbereichen, Ausgabe und Auswertung von Dosimetern sowie Eintragungen in die Strahlenpässe bzw. Übermittlung der Resultate aus den Personendosismessungen (externe und interne Dosimetrie)

Die Berichterstattung über die Ergebnisse der Inkorporationsüberwachung sowie der Personendosimetrie erfolgt jeweils vierteljährlich an das SMUL bzw. an das Landesamt für Umwelt und Geologie (LfUG) sowie an alle entsprechenden Strahlenschutzbeauftragten (SSB).

Zusätzlich wurden folgende Aufgaben bearbeitet:

- Prüfung von Antrags- und Genehmigungsunterlagen, Stellungnahmen zu Gutachterunterlagen, Beratung der SSB hinsichtlich Dosimetrie innerer und äußerer Strahlung
- Betreuung von Studenten der Berufsakademie Riesa
- Mitarbeit im Strahlenschutz-einsatz- und Strahlenschutzbereitschaftsdienst
- Beratung von Strahlenschutzbeauftragten beschäftigter Fremdfirmen zum Antragsverfahren sowie der personendosimetrischen Überwachung
- Betreuung von Besuchern im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit
- Betreuung der in fremden Anlagen beschäftigten Mitarbeiter des VKTA/FZD
- Dosisabschätzungen für externe Auftraggeber

Als amtlich bestimmte Inkorporationsmessstelle für den Freistaat Sachsen erfolgte weiterhin eine Zusammenarbeit mit den Messstellen am Universitätsklinikum Dresden, in der Universitätsklinik Leipzig sowie am Klinikum Chemnitz (jeweils Bestimmung von I-131 in der Schilddrüse). Das schließt u. a. die Übermittlung der Daten dieser Messstellen an das zentrale Strahlenschutzregister ein. Weiterhin wurden Leistungen (Messungen oder Bewertungen) für externe Auftraggeber erbracht.

3.2 Berufliche Strahlenexposition im VKTA und FZD im Jahre 2006 Zusammenfassung

Im VKTA und FZD wurden im Jahr 2006 535 Mitarbeiter als beruflich strahlenexponierte Personen in die Kontrolle der Strahlenexposition einbezogen.

In Tabelle 3.1 sind die entsprechend des § 41 StrlSchV im VKTA und FZD durchgeführten Überwachungen und deren Ergebnisse zusammengefasst, ebenso für Fremdfirmenmitarbeiter und Gäste.

Die amtliche Überwachung erfolgte mittels Filmdosimetern (Gleitschattenkassette) bzw. Albedodosimetern der LPS. Die Tragezeit der Albedodosimeter sowie 92 % der Filmdosimeter beträgt 3 Monate, sonst einen Monat. Die Abt. KSI überwachte im Jahr 2006 7 Mitarbeiter des FZD, die an externen Einrichtungen tätig sind (z. B. in Grenoble). Zwei Mitarbeiter davon wurden auch hinsichtlich Teilkörperexposition überwacht.

Auch im Jahr 2006 erfolgte die amtliche Filmdosimetrie von Mitarbeitern der Firmen, die auf der Basis der § 15-StrlSchV-Genehmigung in Kontrollbereichen des VKTA oder FZD beschäftigt wurden, in Regie der Fremdfirmen. In der Tabelle 3.1 sind deshalb nur jene amtlichen Filmwerte erfasst, die mit von KSI ausgegebenen Filmdosimetern ermittelt wurden (in der Regel keine § 15-StrlSchV-Firmen). Um dennoch eine Angabe der Strahlenexposition der beschäftigten Fremdfirmen zu erhalten, wurde die Kollektivdosis auf der Grundlage der in den Strahlenschutz-Nachweisblättern dokumentierten Werte der nichtamtlichen Dosimeter ermittelt (s. Kap. 3.7).

Die Überwachung mit betrieblichen Dosimetern wurde durch die Abt. KSI realisiert. Das betrifft die Überwachung von Teilkörperdosen (Hände) bzw. die Parallelüberwachung für Personen, die die Berufslebensdosis von 400 mSv überschritten haben (VKTA: 5 Personen, FZD: keine Person). Die Inkorporationsüberwachung mittels hochauflösender γ -Spektrometrie (Direktmessung) sowie die Veranlassung und Interpretation ausscheidungsanalytischer Untersuchungen erfolgten durch die vom SMUL gemäß § 41 StrlSchV bestimmte Inkorporationsmessstelle im VKTA. Die ausscheidungsanalytischen

3.2 Berufliche Strahlenexposition im VKTA und FZD im Jahre 2006 – Zusammenfassung

Untersuchungen wurden im Labor für Umwelt- und Radionuklidanalytik des VKTA durchgeführt.

Die in der Tabelle 3.1 angegebenen mittleren Individualdosen sowohl für die äußere Exposition (FZD: 0,08 mSv, VKTA: 0,18 mSv) als auch für die Summe der äußeren und inneren Exposition (FZD: 0,12 mSv, VKTA: 0,19 mSv) sind sehr klein und bedürfen ebenso wie die Kollektivdosen keinerlei weiteren Bewertung. Die maximalen Werte der Individualdosis (effektive Dosis) betragen 4,9 mSv (FZD) bzw. 2,2 mSv (VKTA). Das entspricht einer Grenzwertauslastung von 24,5 % bzw. 11 %.

In Abb. 3.1 sind sowohl die durch äußere als auch durch innere Exposition seit 2001 erhaltenen mittleren Individualdosen dargestellt. Dabei ist zu beachten, dass es sich um verschieden große Überwachungsgruppen handelt. Zusätzlich sind in Abb. 3.2 die Kollektivdosen sowie in Abb. 3.3 a/b die maximalen Dosen in den Kalenderjahren 2001 – 2006 dargestellt.

Personengruppen / Überwachungsart	FZD	VKTA	Fremdfirmen	Gäste
1. Beruflich Strahlenexponierte	438	97	x	x
Kategorie A	89	53	x	x
Kategorie B	347	44	x	x
2. Äußere Ganzkörperstrahlenexposition amtlich Überwachte	438	97	-	34
höchste Individualdosis / mSv	4,9	2,2	-	0
mittlere Individualdosis / mSv	0,08	0,18	-	0
Summe der Individualdosen / mSv	34,6	17,0	-	0
nichtamtlich Überwachte ¹⁾	x	x	239	x
Summe der Individualdosen / mSv	x	x	17,2	x
3. Handdosisüberwachung				
überwachte Personen / Hände	35 / 64	3 / 4	10 / 10	-
höchste Handdosis / mSv	35,4	1,9	21,3	-
mittlere Handdosis / mSv	8,2	0,5	2,1	-
4. Inkorporationsüberwachung				
mit Ganz-/ Teilkörperzähler Überwachte ²⁾	37	55	80	3
mit Ausscheidungsanalyse Überwachte ²⁾	46	40	36	-
höchste Individualdosis (eff.) / mSv	2,0	0,3 ³⁾	3,6	-
höchste Individualdosis (Organ) / mSv	56,4	1,5 ³⁾	114	-
	(Kn.-Oberfl.)	Lunge	(Kn.-Oberfl.)	
mittlere Individualdosis / mSv	0,04	0,01	-	-
Summe der Individualdosen / mSv	3,4	0,6	-	-

Tabelle 3.1:
Anzahl der überwachten Personen und Hauptergebnisse der Strahlenexposition im Jahre 2006

x - Daten wurden nicht erhoben bzw. ermittelt

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

³⁾ - vorbehaltlich ausstehender Bewertungen

Abb. 3.1:
Mittlere Individualdosis durch
äußere und innere
Exposition in den
Jahren 2001 –
2006 (innere Expo-
sition VKTA vorbe-
hältlich ausstehen-
der Bewertungen)

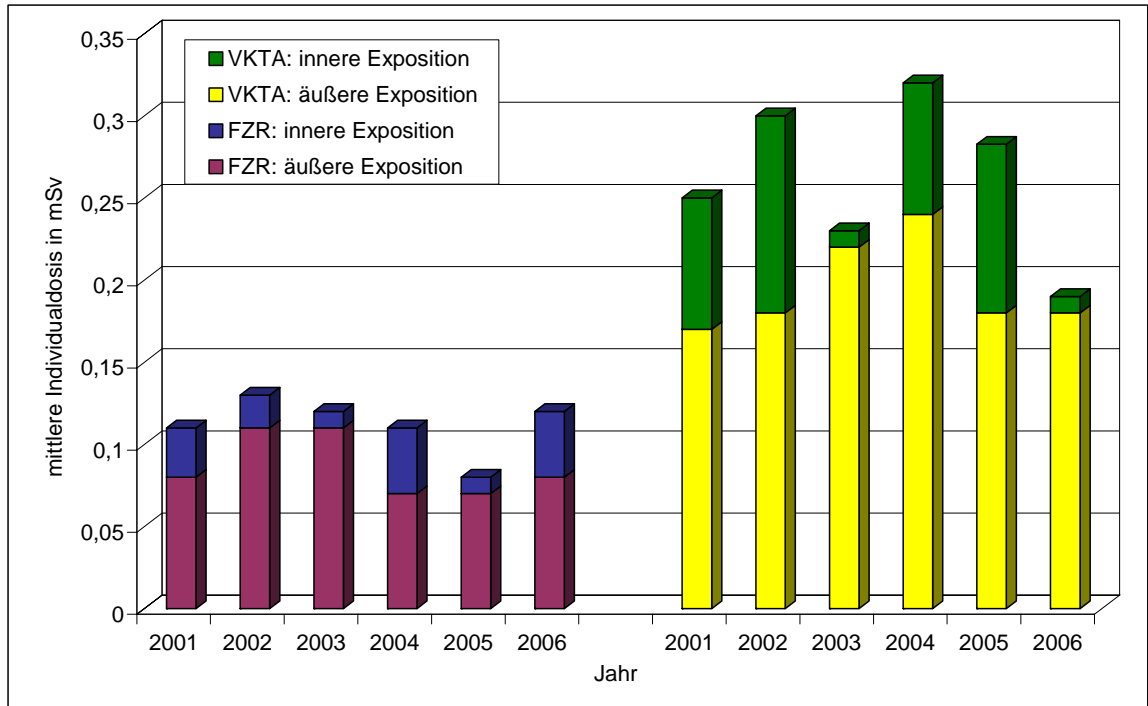
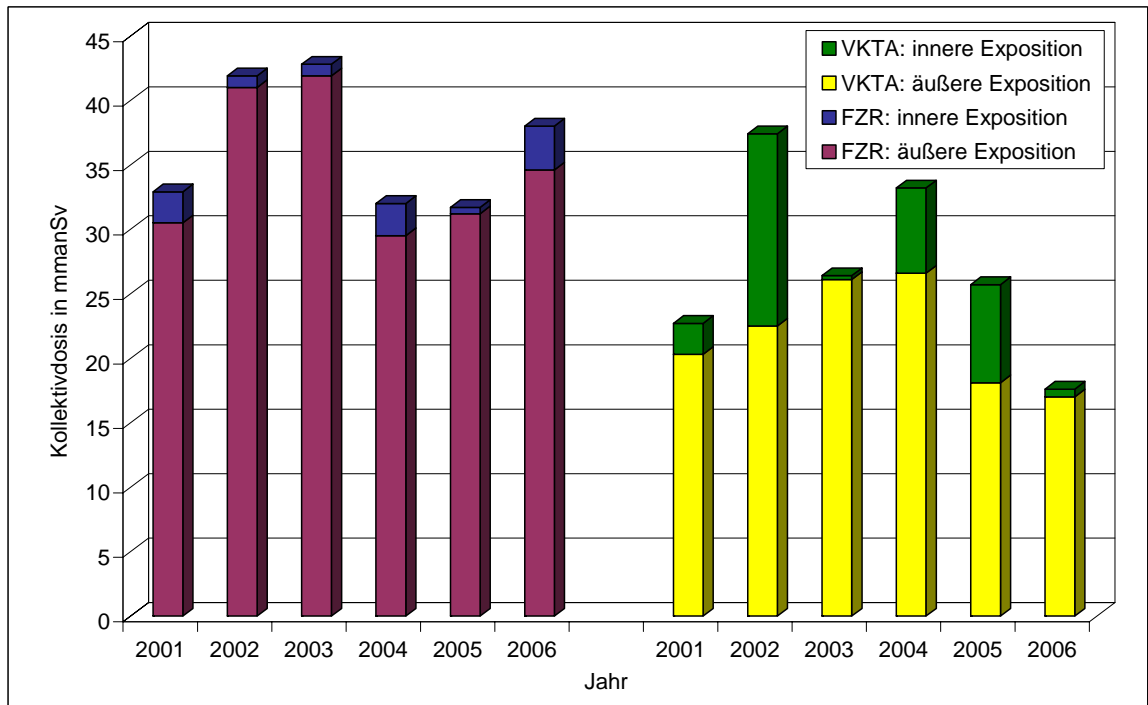


Abb. 3.2:
Kollektivdosis durch
äußere und innere
Exposition in den
Jahren 2001 –
2006 (innere Expo-
sition VKTA vorbe-
hältlich ausstehen-
der Bewertungen)



3.2 Berufliche Strahlenexposition im VKTA und FZR im Jahre 2006 - Zusammenfassung

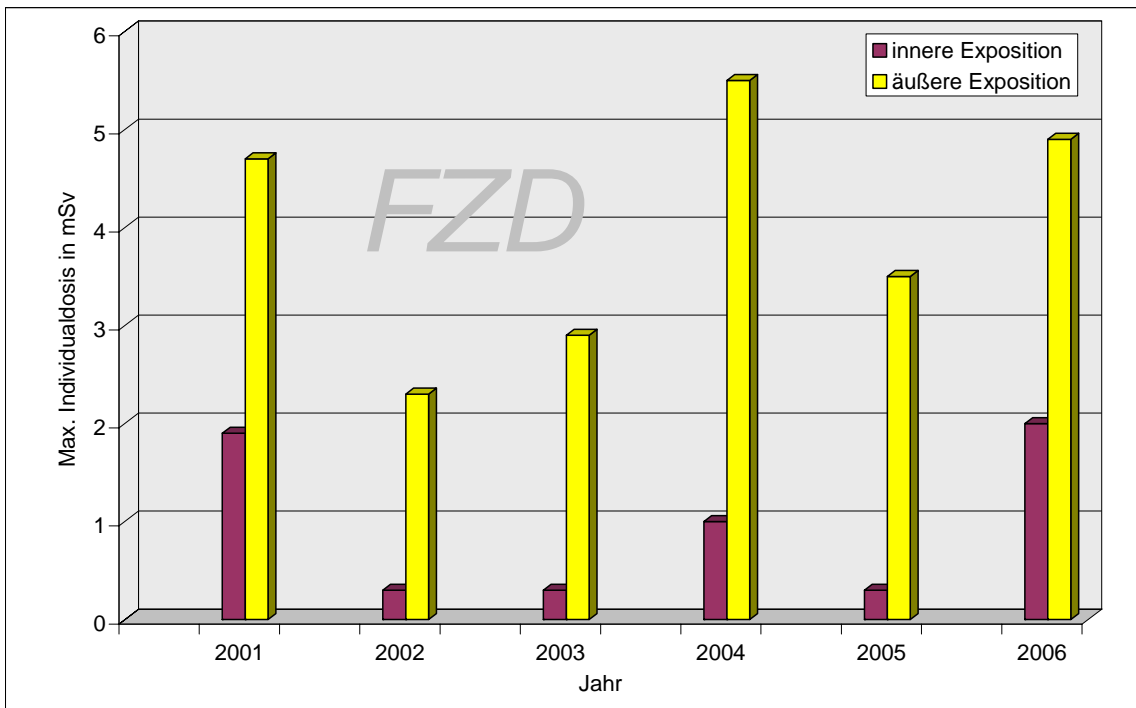


Abb. 3.3a: Maximale Individualdosis im FZD durch äußere und innere Exposition in den Jahren 2001 - 2006

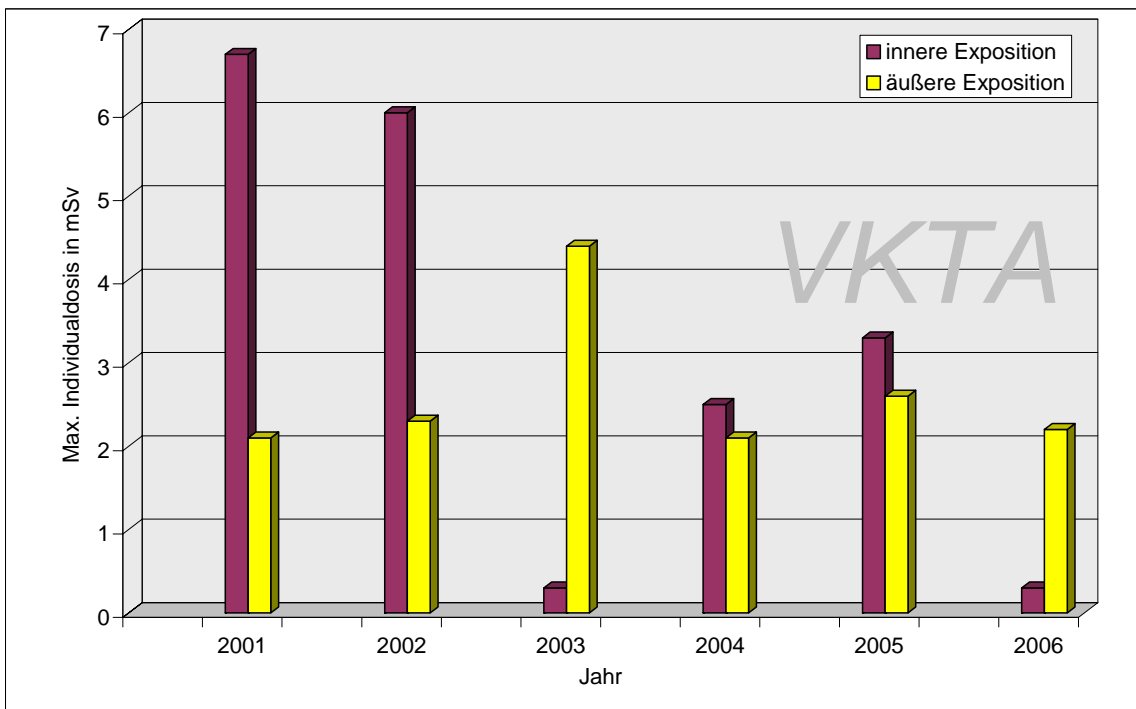


Abb. 3.3b: Maximale Individualdosis im VKTA durch äußere und innere Exposition in den Jahren 2001 - 2006 (innere Exposition vorbehaltlich ausstehender Bewertungen)

3.3 Berufliche Strahlenexposition durch Bestrahlung von außen

3.3.1 Ganzkörperstrahlenexposition (Auswertung der individuellen Expositionskontrolle mit amtlichen Film- und Albedodosimetern)

Die maximalen Individualdosiswerte wurden bereits in Tabelle 3.1 angegeben. Die Tabelle 3.2 bzw. die Abb. 3.4 enthalten die Verteilung der Ganzkörperexposition für beide Vereine und die Institute bzw. Fachbereiche. In Abb. 3.5 ist die Verteilung der Film- bzw. Albedodosimeterwerte für die Vereine sowie Fremdfirmen und Gäste angegeben.

Tabelle 3.2:
Verteilung der
Ganzkörper-
strahlen-
exposition
im FZD und
VKTA für das
Jahr 2006

Verein / Struktureinheit	Anzahl der überwachten Personen ¹⁾	Verteilung der Strahlenexposition			Summe Individualdosen ¹⁾ (mSv)
		H < 6 mSv	6 < H ≤ 20 mSv	H > 20 mSv	
FZD	438	438	0	0	34,6
FWI	88	88	0	0	1,4
FWP	95	95	0	0	31,5
FWK	62	62	0	0	0,1
FWS	37	37	0	0	0,1
FWR	67	67	0	0	0,2
FWL	34	34	0	0	0,7
FKT	18	18	0	0	0,2
FWF	36	36	0	0	0,4
FWH	1	1	0	0	0,0
VKTA	97	97	0	0	17,0
KR	36	36	0	0	9,8
KA	34	34	0	0	3,3
KS	23	23	0	0	3,6
Vorstand	1	1	0	0	0,0
Landessammel- stelle	3	3	0	0	0,2
Gäste	34	34	0	0	-
Service für Fremdfirmen	25	25	0	0	-

¹⁾ Summe aus Film- und Albedodosimeterwert

Für die Exposition durch Neutronenstrahlung betrug der höchste Einzelwert 0,1 mSv, als maximale Jahressumme waren 0,2 mSv zu registrieren. Dabei wurde für 99 % aller Einzelmesswerte (Neutronen) ein Wert unterhalb der Nachweisgrenze von 0,1 mSv registriert.

3.3 Berufliche Strahlenexposition durch Bestrahlung von außen

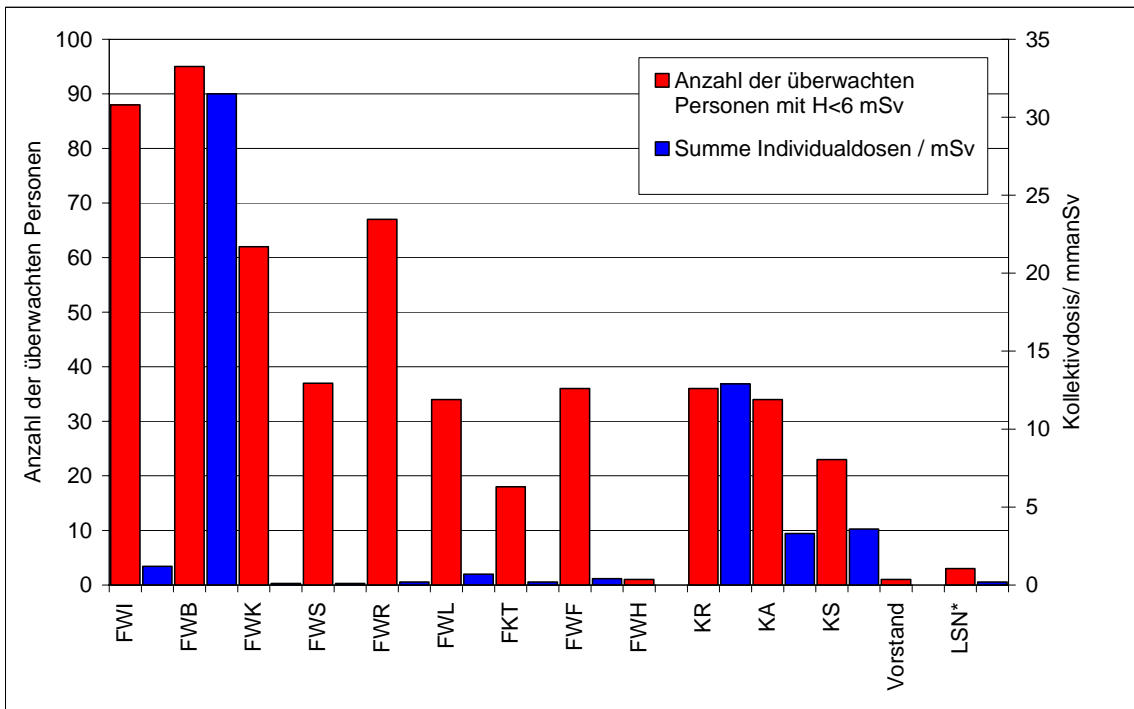


Abb. 3.4: Verteilung der Ganzkörperstrahlenexposition (Abb. zur Tabelle 3.2) im FZD und VKTA

* Landessammelstelle des Freistaates Sachsen für radioaktive Abfälle

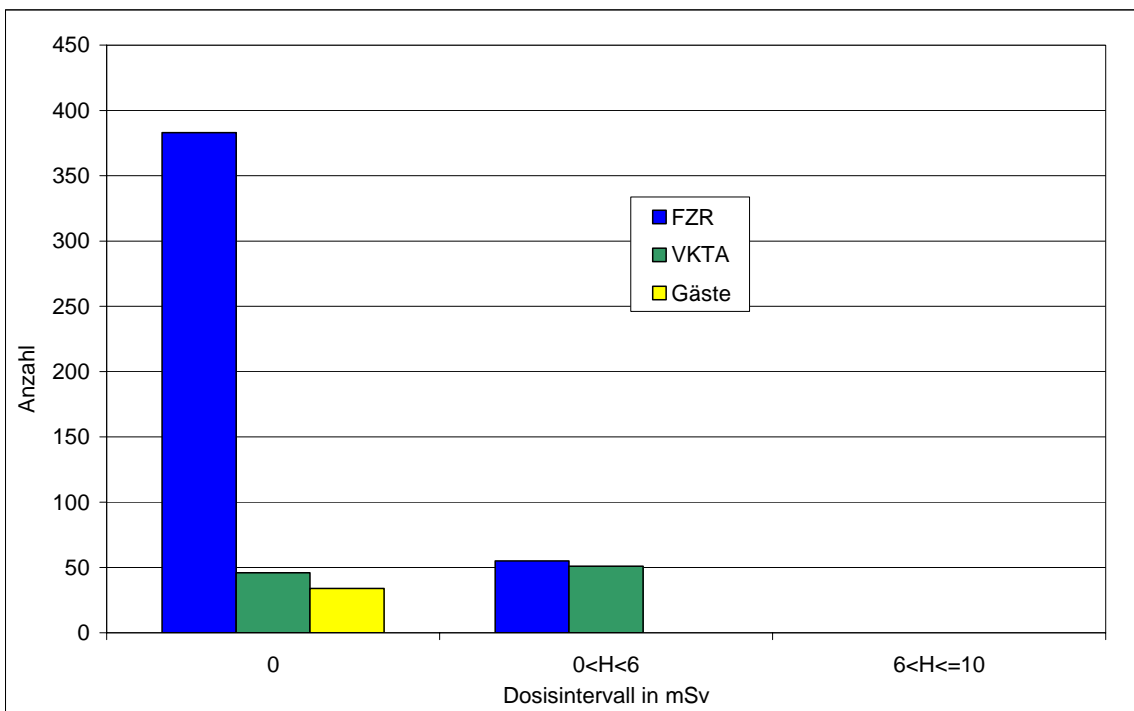


Abb. 3.5: Verteilung der Ganzkörperstrahlenexposition (Photonen) im Jahr 2006

3.3.2 Strahlenexposition der Hände

Die maximalen Handdosiswerte sind in Tabelle 3.1 angegeben. Tabelle 3.3 enthält die Grobverteilung der Handdosiswerte für die beiden Vereine, Fremdfirmen und Gäste.

Tabelle 3.3:
Strahlenexposition
der Hände,
Umfang und
Ergebnisse der
Kontrollen

Verein	Zahl der über- wachten Personen	Zahl der über- wachten Hände	Dosisverteilung	
			H≤150 mSv	150<H≤500 mSv
VKTA	3	4	4	0
FZD	35	64	64	0
Fremdfirmen	10	10	10	0
Gäste	-	-	-	-

3.4 Berufliche Strahlenexposition durch Inkorporation

Die Inkorporationsmessstelle als amtliche Messstelle nach § 41 StrlSchV ist für die Durchführung der Inkorporationsüberwachung der Mitarbeiter, Gäste und beschäftigten Fremdfirmenmitarbeiter am Forschungsstandort sowie externer Personen zuständig. Die Durchführung der Inkorporationsüberwachung erfolgt für den Forschungsstandort entsprechend den Festlegungen der Strahlenschutzanweisungen Nr. 20 und 21 (siehe Tab. 2.1) /ST-20, ST-21/. Die SSB teilen auf Erhebungsbögen der Inkorporationsmessstelle (KSI) den beabsichtigten Umgang mit offenen radioaktiven Stoffen mit. Entsprechend /KS-05/ 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 werden diese Informationen im Rahmen eines Erhebungsbogens abgefragt (/BO-06/).

Als Messmethoden zur Bestimmung der zugeführten Aktivität durch Inkorporation stehen die direkte Bestimmung durch hochauflösende γ -Spektrometrie (Schilddrüsenmonitor und Ganzkörperzähler: siehe Kap. 3.4.1 und 3.4.2), die Ausscheidungsanalyse (Auswertung von Urin- und Stuhlproben: siehe Kap. 3.4.3) sowie Messergebnisse aus der Raumluftüberwachung (siehe Kap. 3.4.4) zur Verfügung. Ein Gesamtüberblick über alle eingesetzten Verfahren erfolgt in Kap. 3.4.5.

Im Berichtszeitraum erfolgte für 56 Mitarbeiter des VKTA und 81 Mitarbeiter des FZD eine Inkorporationsüberwachung. Das entspricht einem Anteil von 57 % bzw. 18 % der personendosimetrisch (d. h. bezüglich äußerer Bestrahlung) überwachten Personen.

In den entsprechenden Tabellen 3.4 - 3.17 sind ebenfalls die Ergebnisse von Ganzkörper-, Urin- und Stuhluntersuchungen für Mitarbeiter externer Firmen aufgeführt, die entweder im Rahmen des § 15 StrlSchV im FZD bzw. VKTA beschäftigt waren (s. Zeile "Fremdfirmen") bzw. die als Leistungen für externe Auftraggeber erbracht werden (s. Zeile "Extern").

Es werden in den einzelnen Tabellen in der Spalte ‚Messungen‘ neben der Gesamtanzahl sowie der Anzahl der Messungen mit Ergebnissen oberhalb der Nachweisgrenze (NWG) auch die Anzahl der zu bewertenden Messungen aufgeführt. Letztere werden getrennt nach Routineüberwachung (nur bei Überschreitung der Interpretationsschwelle

3.4 Berufliche Strahlenexposition durch Inkorporation

"IS") und Messungen aus besonderem Anlass ("Anlass") angegeben.

Bei Messwerten oberhalb der Nachweisgrenze werden Einzeldosiswerte bzw. Summe der Individualdosen nur dann gegeben, wenn Interpretationsschwellen überschritten bzw. Messungen aus besonderem Anlass durchgeführt wurden.

Die erwähnten Interpretationsschwellen (IS) wurden entsprechend /KS-05/ auf der Basis der /RI-94/ ermittelt. Alle Dosiswerte wurden mit dem Dosiskoeffizienten aus /BA-01/ ermittelt, die entsprechenden Ausscheidungsfunktionen wurden vom BfS bereitgestellt bzw. /BS-03/ entnommen.

3.4.1 Strahlenexposition der Schilddrüse

Mit dem Schilddrüsenmonitor (Parameter siehe Kap. 3.4.5) erfolgt die Überwachung des Grenzwertes der Schilddrüsenexposition (300 mSv Organdosis).

Im Berichtszeitraum erfolgte entsprechend den Angaben aus den Erhebungsbögen nach /ST-20/ am Standort keine Überwachung hinsichtlich Iod-Nukliden.

Im Rahmen der Inkorporationsmessstelle erfolgten Messungen an Personen.

3.4.2 Kontrolle auf Inkorporation γ -strahlender Nuklide: Ganzkörpermessung

Zur direkten Messung der Körperaktivität stehen ein Ganzkörperzähler (HPGe-Detektor, Effektivität 43 %) am Forschungsstandort sowie im Niederniveaumesslabor (analoge Parameter wie am Standort) zur Verfügung. Die Messergebnisse sind in Tab. 3.4 bis 3.5 und in Abb. 3.6 dargestellt.

Verein/ Struktur	Anzahl der überwachten Personen	Messungen				S ³⁾ mSv	E _{max} ⁴⁾ mSv
		Anzahl	>NWG ¹⁾	>IS ²⁾	Interpretiert Anlass		
FZD	37	77	16	-	2	0	0
FWP	18	33	4	-	2	0	0
FWR	1	1	-	-	-	0	0
FWS	14	39	12	-	-	0	0
FWI	1	1	-	-	-	0	0
FKT	3	3	-	-	-	0	0
VKTA	55	178	51	-	2	0	0
KA	11	23	5	-	-	0	0
KR	38	146	43	-	2	0	0
KS	6	9	3	-	-	0	0
Fremdfirmen	80	145	15	-	15	-	0
Extern	4	4	1	-	-	-	0

Tabelle 3.4:
Messergebnisse
Ganzkörperzähler

¹⁾ Nachweisgrenze (NWG) ca. 100 Bq bezogen auf Emissionswahrscheinlichkeit 100 %

²⁾ IS = Interpretationsschwelle

³⁾ S = Summe der Individualdosen

⁴⁾ E_{max}=maximale effektive Folgedosis im Jahr

Tabelle 3.5:
Nuklidspezifische
Messergebnisse
Ganzkörperzähler
(Maximalwert
 A_{\max} bzw. Mittel-
wert A_{mittel})

Radionuklid	N ¹⁾	IS ²⁾ kBq	A_{\max} kBq	%IS	A_{mittel} kBq
Co-60	1	0,7	0,1	14	0,1
Cs-137 ⁵⁾	80	5,3	0,4	7	0,1
F-18 ³⁾	2	-	0,8	-	0,5

1) N = Anzahl der Nuklidnachweise

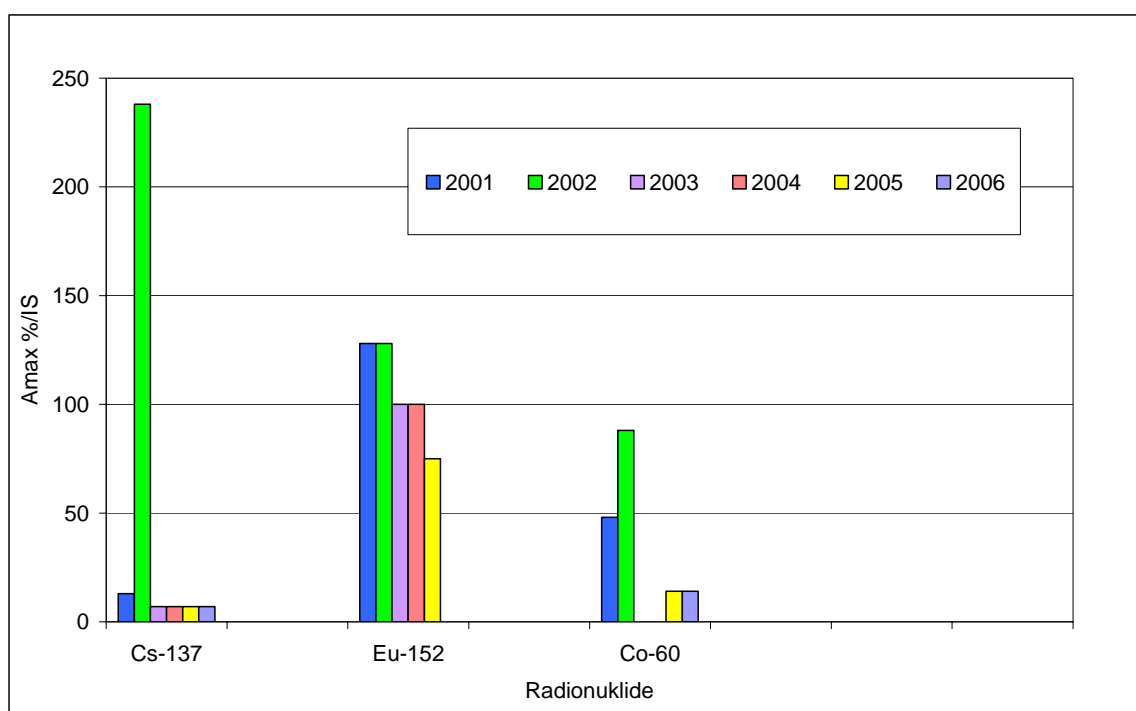
2) IS = Interpretationsschwelle, berechnet für ein Messintervall von 90 Tagen /RI-94/

3) auf Grund der kurzen Halbwertszeit erfolgte keine Berechnung der IS für das angegebene Messintervall

4) Messwerte einer bereits 1994 interpretierten Zufuhr

5) inklusive Messwerte von Eingangsmessungen an Fremdfirmenmitarbeitern

Abb. 3.6:
Maximalwerte der
Aktivität der
Nuklidnachweise
in Prozent der
Interpretations-
schwelle (Abb. zur
Tabelle 3.5) im Ver-
gleich zu den
Jahren 2001 - 2006



3.4.3 Kontrolle durch Ausscheidungsanalyse

Im Berichtszeitraum erfolgten die regelmäßigen Inkorporationskontrollen bzgl. H-3, C-14, Sr-90 und Ra-226 entsprechend den Intervallen lt. /RI-94/.

Die regelmäßige Inkorporationsüberwachung auf Thorium (Th-228/230/232), Uran (U-234/235/238) und Plutonium (Pu-238/239) erfolgte entsprechend /RI-94/ und /KS-05/. Für Messungen aus besonderem Anlass im Rahmen der Stilllegung kerntechnischer Anlagen wurden Urin- und Stuhluntersuchungen hinsichtlich Sr-90, Uran und Plutonium durchgeführt. Statusmessungen waren weiterhin für Tc-99, Np-237, Pu-242, Cm-248 und Am-241/242 erforderlich. Für externe Auftraggeber erfolgten weitere Analysen z. B. hinsichtlich C-14, Ra-226, Po-210 oder Am-241.

Einen Überblick über alle durchgeführten Messungen enthält Tabelle 3.6.

3.4 Berufliche Strahlenexposition durch Inkorporation

Nuklid	Isotope der Elemente						Isotope der Elemente					
	H-3	C-14	Sr-90	Beta-Gesamt	Ra-226	Po-210	U	Pu	Th	Np	Am	Cm
Urin	114	49	64	10	6	42	224	41	9	14	22	5
Stuhl	-	-	-	-	-	1	13	85	7	1	40	-

Tabelle 3.6:
Anzahl der durchgeführten ausscheidungsanalytischen Untersuchungen (Stuhl und Urin)

Insgesamt wurden von der Inkorporationsmessstelle im Jahr 2006 757 ausscheidungsanalytische Untersuchungen eingeleitet, bewertet und interpretiert. In Einzelfällen erfolgte die Interpretation durch den Auftraggeber selbst. Die Probenmessungen erfolgten durch das Labor des Fachbereiches Analytik (KA, siehe auch Tab. 3.18). Die Einzelwerte der ausscheidungsanalytischen Untersuchungen sind in den Tab. 3.7 bis Tab. 3.17 zusammengefasst.

3.4.3.1 H-3, C-14, Sr-90 und weitere Betastrahler

Die Tabellen 3.7 – 3.10 enthalten die Messergebnisse der Urananalysen hinsichtlich H-3, C-14, Sr-90 und für weitere Betastrahler (siehe auch Punkt 3.4.3.3). Die im Berichtszeitraum ermittelten H-3-Werte (siehe Tab. 3.7) lagen unterhalb der Interpretationsschwelle bzw. ergaben vernachlässigbare Dosiswerte (effektive Folgedosis < 10 µSv), die Werte wurden entsprechend aufgezeichnet.

Verein/ Struktur	Anzahl der überwachten Personen	Messungen				S ³⁾ mmanSv	E _{max} ⁴⁾ mSv
		Anzahl	>NWG ¹⁾	Interpretiert >IS ²⁾	Anlass		
FZD	3	21	5	-	1	0,0	0,0
FWR	2	13	3	-	-	0,0	0,0
FWB	1	8	2	-	1	0,0	0,0
VKTA	9	77	22	-	-	0,0	0,0
KR	8	76	22	-	-	0,0	0,0
KS	1	1	-	-	-	0,0	0,0
Fremdfirmen	4	8	8	-	-	-	0,0
Extern	8	8	-	-	-	-	0,0

Tabelle 3.7:
Ergebnisse der H-3-Inkorporationskontrolle (Urin)

¹⁾ NWG s. Tabelle 3.18

³⁾ S = Summe Individualdosen

²⁾ IS = Interpretationsschwelle: 1,1E+04 Bq/d (30 d)

⁴⁾ E_{max}=maximale effektive Folgedosis

3 Personenüberwachung

Tabelle 3.8:
Ergebnisse der
C-14-
Inkorporations-
kontrolle (Urin)

Verein/ Struktur	Anzahl der überwachten Personen	Messungen				S ³⁾ mmanSv	E _{max} ⁴⁾ mSv
		Anzahl	>NWG ¹⁾	Interpretiert >IS ²⁾	Anlass		
FZD	4	27	6	5	1	1,4	0,3
FWR	3	19	5	4	1	1,2	0,3
FWP	1	8	1	1	-	0,2	0,0
VKTA	3	7	-	-	-	0,0	-
KR	3	7	-	-	-	0,0	-
Fremdfirmen	3	4	-	-	-	-	0,0
Extern	3	11	-	-	-	-	0,0

¹⁾ NWG s. Tabelle 3.18

²⁾ IS = Interpretationsschwelle: 15 Bq/d (30 d)

³⁾ S = Summe Individualdosen

⁴⁾ E_{max}=maximale effektive Folgedosis

Tabelle 3.9:
Ergebnisse der
Sr-90-
Inkorporations-
kontrolle (Urin)

Verein/ Struktur	Anzahl der überwachten Personen	Messungen				S ³⁾ mmanSv	E _{max} ⁴⁾ mSv
		Anzahl	>NWG ¹⁾	Interpretiert >IS ²⁾	Anlass		
FZD	-	-	-	-	-	-	-
VKTA	26	51	21	1	-	< 0,01	< 0,01
KA	3	6	3	-	-	0,0	0,0
KR	22	43	16	1	-	< 0,01	< 0,01
KS	1	2	2	-	-	0,0	0,0
Fremdfirmen	12	13	7	-	6	-	0,1

¹⁾ NWG s. Tabelle 3.18

²⁾ IS = Interpretationsschwelle: 0,2 Bq/d (180 d, Klasse F)

³⁾ S = Summe Individualdosen

⁴⁾ E_{max}=maximale effektive Folgedosis

Tabelle 3.10:
Ergebnisse der
Inkorporations-
kontrolle (Urin)
für weitere
Betastrahler

Verein/ Struktur	Anzahl der überwachten Personen	Messungen				S ²⁾ mmanSv	E _{max} ⁴⁾ mSv
		Anzahl	>NWG ¹⁾	Interpretiert >IS	Anlass		
FZD	-	-	-	-	-	-	
VKTA	-	-	-	-	-	-	
Fremdfirmen	3	4⁴⁾	4	-	4	0,0	
Extern	2	6⁵⁾	3	-	3	0,0	

¹⁾ NWG s. Tabelle 3.18

²⁾ S = Summe Individualdosen

³⁾ E_{max}=maximale effektive Folgedosis

⁴⁾ Beta-Gesamt (Bewertung siehe Kap. 3.4.3.3)

⁵⁾ P-33

3.4.3.2 Ra-226, Thorium, Uran, Transurane und Po-210

Die Tabellen 3.11 – 3.17 enthalten die Messergebnisse der Urin- und Stuhlanalysen von Radium, Thorium, Uran, Neptunium, Plutonium, Americium, Curium sowie Polonium. Hinweise zur Interpretation der Werte sind in Kap. 3.4.3.3 enthalten.

Verein/ Struktur	Anzahl der überwachten Personen	Messungen				S ⁴⁾ mmanSv	E _{max} ⁵⁾ mSv
		Anzahl	>NWG ¹⁾	>IS ^{2,3)}	Interpretiert Anlass		
FZD	2	2	2	-	-	0,0	0,0
FWR	2	2	2	-	-	0,0	0,0
VKTA	-	-	-	-	-	-	-
Extern	2	4	3	-	3	-	0,0⁶⁾

Tabelle 3.11:
Ergebnisse
der Ra-226-
Inkorporations-
kontrolle (Urin)

¹⁾ NWG s. Tabelle 3.18

³⁾ natürliche Zufuhren berücksichtigt

⁵⁾ E_{max}=maximale effektive Folgedosis

²⁾ IS = Interpretationsschwelle: 0,3 mBq/d (90d, Klasse M)

⁴⁾ S = Summe Individualdosen

⁶⁾ Bewertung noch nicht abgeschlossen

Verein/ Struktur	Anzahl der überwachten Personen	Messungen				S ⁴⁾ mmanSv	E _{max} ⁵⁾ mSv
		Anzahl	>NWG ¹⁾	>IS ²⁾	Interpretiert Anlass		
FZD	1	2	5	1	4	0,0	0,0
FWR	1	2	5	1	4	0,0	0,0 ⁵⁾
VKTA	7	14	7	-	-	0,0	0,0
KS	1	2	1	-	-	0,0	0,0
KR	6	12	6	-	-	0,0	0,0

Tabelle 3.12:
Ergebnisse der
Thorium-
Inkorporations-
kontrolle (Urin und
Stuhl)

¹⁾ NWG in Abhängigkeit vom Messverfahren s. Tabelle 3.18

²⁾ IS = Interpretationsschwelle in Abhängigkeit vom Messverfahren, z. B.: < 0,1 mBq/d (90 d, Th-232 Klasse M, Urin)

³⁾ Anteile natürlicher Zufuhren berücksichtigt

⁴⁾ S = Summe Individualdosen

⁵⁾ E_{max} = maximale effektive Folgedosis

3 Personenüberwachung

Tabelle 3.13:
Ergebnisse der
Uran-Inkorpor-
tionskontrolle
(Urin und Stuhl)

Verein/ Struktur	Anzahl der überwachten Personen	Messungen				S ³⁾ mmanSv	E _{max} ^{4, 5)} mSv
		Anzahl	>NWG ¹⁾	Interpretiert >IS ²⁾	Anlass		
FZD	42	74	27		22	0,1	0,1
FWR	39	71	26	-	21	0,1	0,1
FWP	2	2	-	-	-	0,0	0,0
FKT	1	1	1	-	1	0,0	0,0
VKTA	27	92	29		18	0,4	0,3
KA	4	6	1	-	-	0,0	0,0
KR	22	78	25	-	16	0,4	0,3
KS	1	8	3	-	6	0,0	0,0
Fremdfirmen	32	69	44	-	44	-	0,1
Extern	2	2	-	-	-	-	0,0

¹⁾ NWG in Abhängigkeit vom Messverfahren s. Tabelle 3.18

²⁾ IS = Interpretationsschwelle in Abhängigkeit vom Messverfahren, z. B.: 31 mBq/d (90d, U-238 Klasse F, Urin)

³⁾ S = Summe Individualdosen

⁴⁾ E_{max}=maximale effektive Folgedosis

⁵⁾ Anteile natürlicher Zufuhren berücksichtigt; Bewertungen noch nicht abgeschlossen

Tabelle 3.14:
Ergebnisse der
Plutoium-Inkorpor-
tionskontrolle
(Urin und Stuhl)

Verein/ Struktur	Anzahl der überwachten Personen	Messungen				S ³⁾ mmanSv	E _{max} ⁴⁾ mSv
		Anzahl	>NWG ¹⁾	Interpretiert >IS ²⁾	Anlass		
FZD	7	13	1	1	-	2,0	2,0
FWR	7	13	1	1	-	2,0	2,0
VKTA	28	72	6	3	3	0,3	0,2⁵⁾
KA	6	33	-	-	-	0,0	0,0
KR	21	36	5	2	3	0,3	0,2
KS	1	4	1	1	-	0,0	0,0
Fremdfirmen	26	39	8	-	8	-	3,6
Extern	2	2	-	-	-	-	0,0

¹⁾ NWG in Abhängigkeit vom Messverfahren s. Tabelle 3.18

²⁾ IS = Interpretationsschwelle in Abhängigkeit vom Messverfahren, z. B.: 0,2 mBq/d (60 d, PU-239, Klasse M, Urin)

³⁾ S = Summe Individualdosen

⁴⁾ E_{max} = maximale effektive Folgedosis

3.4 Berufliche Strahlenexposition durch Inkorporation

Verein/ Struktur	Anzahl der überwachten Personen	Messungen				S ³⁾ mmanSv	E _{max} ⁴⁾ mSv
		Anzahl	>NWG ¹⁾	>IS ²⁾	Interpretiert Anlass		
FZD	6	6	-	-	-	0,0	0,0
FWR	6	6	-	-	-	0,0	0,0
VKTA	9	38	2	2	-	0,0	0,0⁵⁾
KA	7	34	1	1	-	0,0	0,0
KR	1	2	-	-	-	0,0	0,0
KS	1	2	1	1	-	0,0	0,0
Fremdfirmen	1	1	-	-	-	-	0,0
Extern	12	16	1	-	-	-	0,0⁵⁾

Tabelle 3.15:
Ergebnisse der Americium-Inkorporationskontrolle (Urin und Stuhl)

¹⁾ NWG in Abhängigkeit vom Messverfahren s. Tabelle 3.18

²⁾ IS = Interpretationsschwelle in Abhängigkeit vom Messverfahren, z. B.: 0,2 mBq/d (60 d, Am-241 Klasse M, Stuhl)

³⁾ S = Summe Individualdosen

⁴⁾ E_{max} = maximale effektive Folgedosis

⁵⁾ Bewertung noch nicht abgeschlossen

Verein/ Struktur	Anzahl der überwach- ten Per- sonen	Messungen			
		Anzahl	>NWG ¹⁾	>IS ²⁾	Interpretiert Anlass
FZD	9	20	-	-	-
FWR	9	20	-	-	-
VKTA	-	-	-	-	-

Tabelle 3.16:
Ergebnisse der Np-237- und Cm-284-Inkorporationskontrolle (Urin und Stuhl)

¹⁾ NWG in Abhängigkeit vom Messverfahren s. Tabelle 3.18

²⁾ IS = Interpretationsschwelle in Abhängigkeit vom Messverfahren, z. B.: Np-237: <0,1 mBq/d (90 d, Urin), Cm-244: <0,1 mBq/d (30 d, Urin)

³⁾ 14 Messungen Np-237 (Urin), 6 Statusmessungen (Np-237 im Stuhl, Cm-244 im Urin)

Verein/ Struktur	Anzahl der überwachten Personen	Messungen				S ²⁾ mmanSv	E _{max} ³⁾ mSv
		Anzahl	>NWG ¹⁾	>IS	Interpretiert Anlass		
FZD	-	-	-	-	-	-	
VKTA	-	-	-	-	-	-	
Extern	38	43	34	-	34	- ⁴⁾	

Tabelle 3.17:
Ergebnisse der Po-210-Inkorporationskontrolle (Urin und (Stuhl))

¹⁾ NWG in Abhängigkeit vom Messverfahren s. Tabelle 3.18

³⁾ E_{max} = maximale effektive Folgedosis

²⁾ S = Summe Individualdosen

⁴⁾ Bewertung durch Auftraggeber

3.4.3.3 Hinweise zur Interpretation der Messwerte

Die Interpretation der gemessenen Werte erfolgte entsprechend den Aussagen aus /RI-94, RI-97/, allerdings unter Nutzung der neuen Dosiskoeffizienten aus /BA-01/ bzw. der entsprechenden vom BfS bereitgestellten Ausscheidungsfunktionen. Die erhaltenen maximalen und mittleren Dosiswerte sind in Tabelle 3.1 zusammengefasst.

Alle Messungen für Ra-226 konnten unter Berücksichtigung der Messwerte der Nullwertgruppe als Resultate einer natürlichen Zufuhr interpretiert werden.

In Abhängigkeit von den Tätigkeiten erfolgte die Urinkontrolle auf Uran mittels ICP-MS und/oder einer α -Spektrometrie. Die Ergebnisse der routinemäßig überwachten Personen lagen dabei größtenteils entweder im Rahmen der Schwankungsbreite der Ergebnisse für die Kontrollgruppe (Interpretation als Ergebnis natürlicher Zufuhren /LI-98/) oder die Dosisabschätzung ergab keine dosisrelevanten Beiträge (effektive Dosis < 10 μ Sv).

Die Beta Gesamt-Messungen für Mitarbeiter von Fremdfirmen wurden durchgeführt, um weitere Hinweise auf mögliche Inkorporationen zu erhalten.

3.4.4. Kontrolle durch Raumlufüberwachung

Die Kontrolle der Raumlufüberwachung erfolgte durch die zuständigen Strahlenschutzbeauftragten (SSB) in Eigenverantwortung (Arbeitsplatzüberwachung) /FA-01/. KSI bewertet die von den SSB übermittelten Werte der gemessenen Raumlufaktivitäten. Aufgrund der Nichtrepräsentativität der Messwerte für die Aktivitätskonzentration in der Atemluft wurden hier keine Dosiswerte abgeschätzt. Die Messwerte dienten jedoch als Hinweise auf mögliche Inkorporationszeitpunkte bzw. führten zu weiteren ausscheidungsanalytischen Messungen aus besonderem Anlass.

3.4.5 Verfahren der Inkorporationskontrolle

Die zur Anwendung gekommenen Messverfahren sind in Tab. 3.18 zusammengestellt.

Tabelle 3.18:
Messverfahren
der Inkorporations-
überwachung

Nuklid	Messverfahren	Labor	Nachweisgrenze
Gammastrahler	Ganzkörperzähler: Shadow-Shield, Messzeit 2000 s HP-Ge-Detektor (43 %)	VKTA (KSI)	80 Bq (bei 100 % Emissions- wahrscheinlichkeit)
	Ganzkörperzähler: Messzeit 2000 s, Kollimator, HP-Ge-Detektor (43 %)	Niederniveau- Messlabor Felsenkeller	50 Bq (bei 100 % Emissions- wahrscheinlichkeit)
I-125 I-131 Tc-99m	Schilddrüsenmonitor HP-Ge-Detektor (43 %) mit Kollima- tor, Messzeit 200 s	Niederniveau- Messlabor Felsenkeller	I-125: 10 Bq I-131: 10 Bq Tc-99m: 10 Bq
H-3	Urin-Analyse: Destillation, LSC	VKTA (KA)	10 Bq/l
C-14	Urin-Analyse: Direktmessung, LSC	VKTA (KA)	10 Bq/l
Beta-Gesamt	Urin-Analyse: Verdünnung, LSC	VKTA (KA)	10 Bq/l
Sr-90	Urin-Analyse: LSC nach radiochem. Trennung	VKTA (KA)	0,02 Bq/l
Po-210	Urin-Analyse α -Spektrometrie nach radiochem. Trennung	VKTA (KA)	0,001 Bq/l

3.4 Berufliche Strahlenexposition durch Inkorporation

Nuklid	Messverfahren	Labor	Nachweisgrenze
Ra-226	Urin-Analyse: ICP-MS nach radiochem. Trennung	VKTA (KA)	0,05 Bq/l
Thorium Uran und transurane	Urin-Analyse: α -Spektrometrie nach radiochem. Trennung Direktmessung, ICP-MS (für Uran/Thorium) Stuhl-Analyse: Veraschung, α -Spektrometrie nach radiochem. Trennung	VKTA (KA) ¹⁾ VKTA (KA) ¹⁾	0,001 Bq/l (Np: 2 mBq/l) 0,01 μ g/l 0,001 Bq/g Aschemasse (Np: 2 mBq/g Aschemasse)

Fortsetzung
Tabelle 3.18:

¹⁾ Messungen im Niederniveaumesslabor Felsenkeller des VKTA

Neben dem Ganzkörperzähler in Rossendorf steht zur Einhaltung der in der „Richtlinie über Anforderungen an Inkorporationsmeßstellen“ /RI-96/ aufgeführten Nachweisgrenzen eine weitere empfindlichere Messeinrichtung zum Nachweis γ -strahlender radioaktiver Stoffe im menschlichen Körper im Niederniveaumesslabor des VKTA zur Verfügung. Im Gegensatz zu der Einrichtung am Forschungsstandort Rossendorf kann durch eine Vertikalbewegung- bzw. Drehung des Detektors und eine Verschiebung des Kippstuhles nach Kollimatorwechsel eine Bestimmung von Ganz- und Teilkörperaktivitäten (Schilddrüsenmonitor in der gleichen Anlage) mit einem Detektor und einer Anlage erfolgen /TS-98/.

Zur Qualitätssicherung der Resultate nahm die Inkorporationsmessstelle 2006 an einem in-vivo-Ringversuch (Ganzkörperzähler) mit angeschlossenem Berechnungsbeispiel teil. Die Ergebnisse der Messungen sind in Abb. 3.9 zusammengefasst.

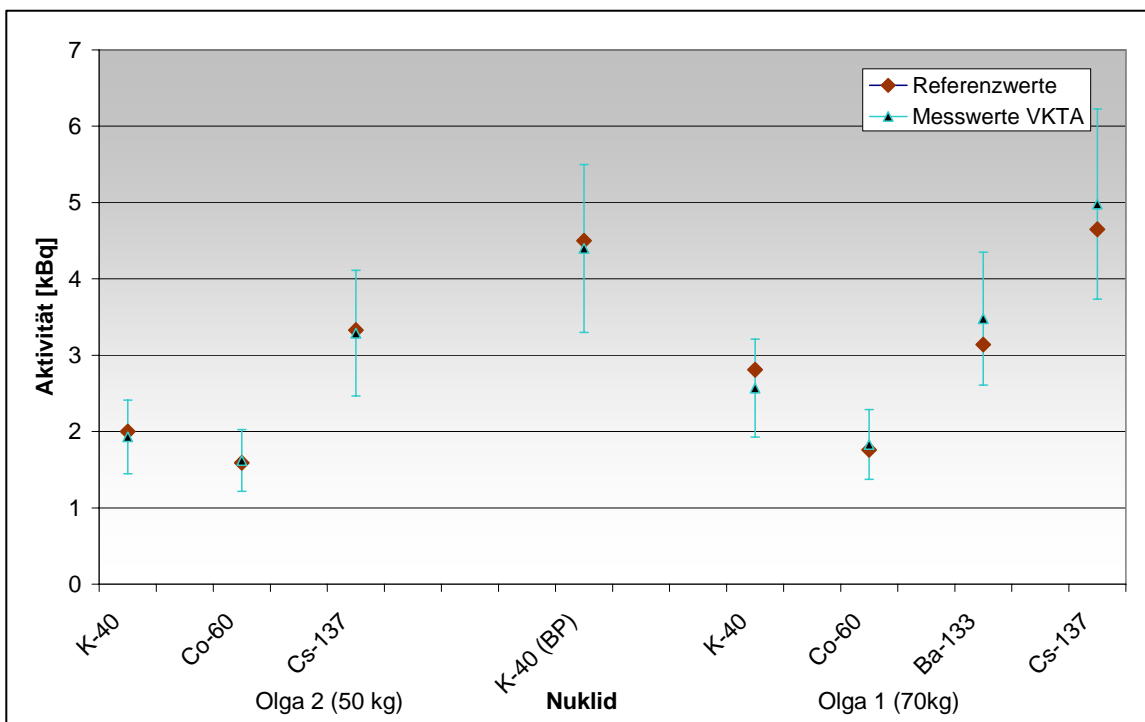
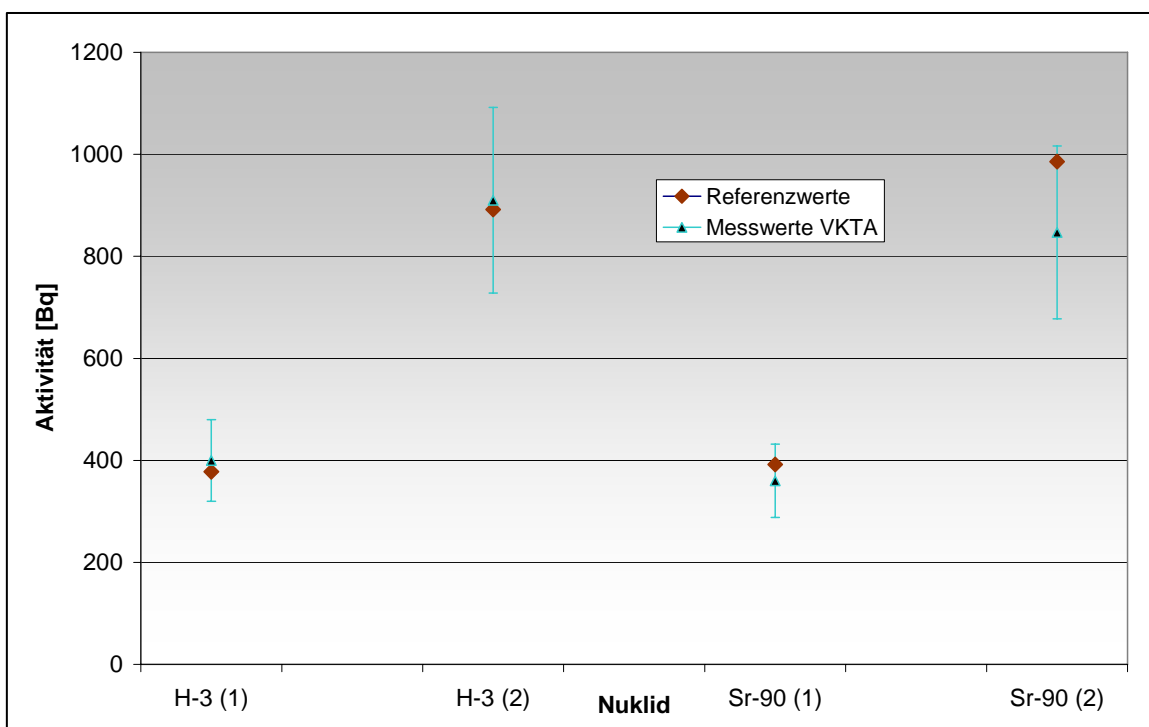


Abb. 3.9: Ergebnisse des in-vivo-Ringversuches 2006 (Ganzkörperzähler / Schilddrüsenmessung). Eingezeichnet sind die Messwerte sowie der jeweilige Referenzwert (BP...Begleitperson)

Zusätzlich zu den Messungen waren für vorgegebene Szenarien Dosisabschätzungen durchzuführen. Die Ergebnisse dieser Fallbeispiele zeigten eine gute Übereinstimmung mit dem vorgeschlagenen Normwert.

Die Messstelle nahm 2005 an einem in-vitro-Ringversuch zur Bestimmung von H-3 bzw. Sr-90 im Urin mit angeschlossenen Fallbeispiel teil. Die Ergebnisse lagen bei der Erstellung von /JB-05/ noch nicht vor und werden hier nachgereicht (siehe Abb. 3.10). Die Ergebnisse des Fallbeispiels zeigten ebenfalls eine sehr gute Übereinstimmung mit dem vorgeschlagenen Normwert.

Abb. 3.10: Ergebnisse des in-vitro-Ringversuches 2005 (H-3 und Sr-90 im Urin: die Zahlen in Klammern geben die Nummer der Probe an)



3.5 Hautkontaminationen

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

3.6 Personen- und Dosisregister

Alle am Standort tätigen Mitarbeiter des VKTA und FZD, die einer personendosimetrischen Überwachung unterliegen, werden in einem Personen- und Dosisregister geführt. Dieses Register wird von der Abt. KSI gepflegt. Im Dosisregister sind derzeit etwa 1100 Datensätze mit personendosimetrischen Daten, Terminen und Ergebnissen durchgeführter strahlenschutzmedizinischer Untersuchungen, Eintritts- und Austrittsdaten enthalten. Bisher ausgeschiedene Personen belegen bereits ca. 45 % des Datenbestandes.

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

3.7 Strahlenpassstelle

Die Abt. KSI beantragt, führt und verwaltet in ihrem Personenregister die Strahlenpässe der Mitarbeiter des VKTA und FZD. Mit Stand vom 31.12.2006 verfügten 73 Mitarbeiter des VKTA und 147 Mitarbeiter des FZD über einen gültigen Strahlenpass.

Im Zusammenhang mit der Überwachung der arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen nach § 60 StrlSchV wurden im Berichtszeitraum 184 Untersuchungen eingeleitet.

Auch 2006 wurden in Absprache mit dem Sicherheitsingenieur die Termine der strahlenschutzmedizinischen Wiederholungsuntersuchungen mit denen der arbeitsmedizinischen Untersuchungen wie G26 (Atemschutzgeräte), G43 (Biotechnologie), G25 (Fahr-, Steuer- und Überwachungstätigkeiten) usw. weiter zusammengeführt und von der Abteilung KSI ausgelöst. Diese Koordination dient der Kostenreduzierung der durchzuführenden ärztlichen Untersuchungen.

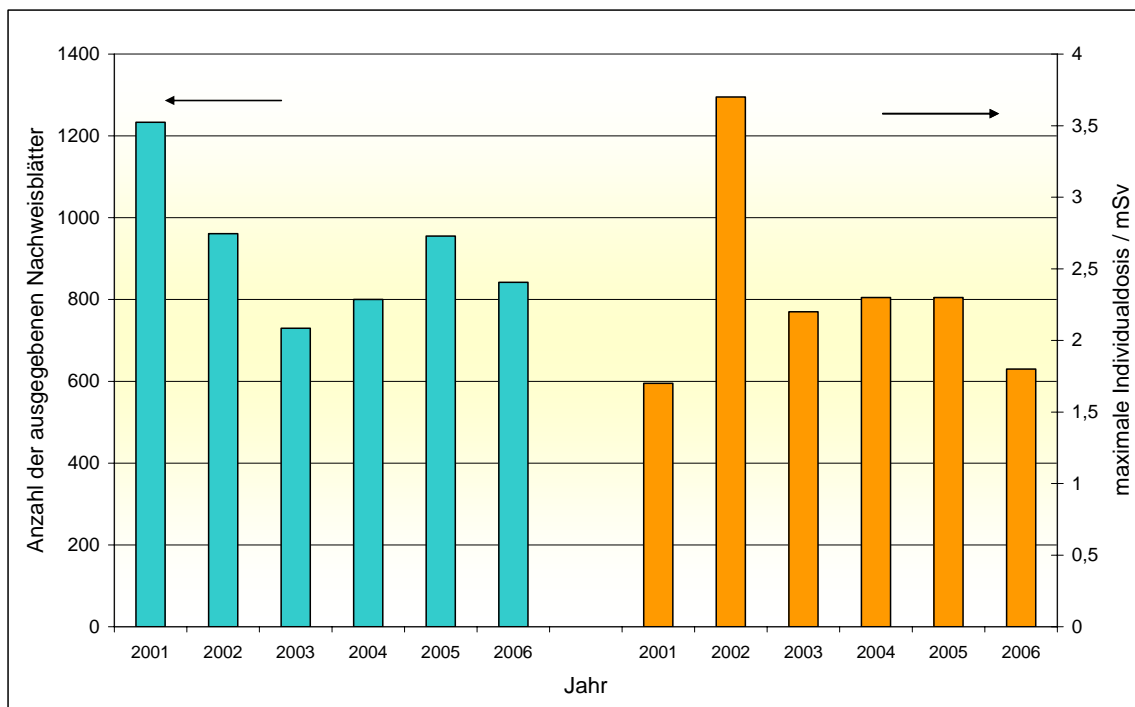
Angehörige von Fremdfirmen, die als beruflich strahlenexponierte Personen geführt werden und am Forschungsstandort in Strahlenschutzkontrollbereichen beschäftigt werden sollen, hinterlegen ihren Strahlenpass bei der Abt. KSI. Für die Nachweisführung der nichtamtlichen Dosen wurden im Berichtszeitraum 842 Nachweisblätter an 214 Fremdfirmen-Mitarbeiter ausgegeben (ohne Mitarbeiter Wachdienst). Die Werte der nichtamtlichen Personendosen wurden ebenso wie die Ergebnisse von Inkorporationsmessungen (siehe Tab. 3.1) in die Strahlenpässe eingetragen. Im Berichtszeitraum wurden weiterhin 324 Strahlenpässe 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 31.12.2006 98 Abgrenzungsverträge mit dem VKTA und 80 mit dem FZD abgeschlossen worden.

Als höchste Individualdosis der nichtamtlichen Personendosis für Fremdfirmen-Mitarbeiter nach § 15 StrlSchV wurden entsprechend der Angaben auf den ausgegebenen Nachweisblättern 1,8 mSv registriert. Der Mittelwert lag bei 0,07 mSv.

Einen Überblick über die beträchtliche Inanspruchnahme der Abteilung als zentrale Anlaufstelle für die am Standort in Strahlenschutzkontrollbereichen beschäftigten Fremdfirmenmitarbeiter gibt Abb. 3.11. Die überwiegende Anzahl der ausgegebenen Nachweisblätter ist auf die Beschäftigungen im Rahmen der Stilllegung der kerntechnischen Anlagen zurückzuführen.

Im Jahr 2006 wurden von der Inkorporationsmessstelle entsprechend der Formatanforderungen 873 Datensätze 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.

Abb. 3.11:
Entwicklung der maximalen Individualdosis für beschäftigte Fremdfirmenmitarbeiter (Basis: nichtamtliche Dosimeterwerte aus den ausgegebenen Nachweisblättern bzw. deren Ausdruck)



3.8 Nachmeldungen von Überwachungsergebnissen für das Jahr 2005

Eine Nachmeldung erfolgt aufgrund nicht vollständig abgeschlossener Bewertungen von Americium-Inkorporationen zum Zeitpunkt der Erstellung des Jahresberichtes 2005.

Die nachfolgend aufgeführte Tabelle 3.22 (Americium, Stuhl) aus /JB-05/ enthält die entsprechend korrigierten Daten.

Alle weiteren in /JB-05/ als noch nicht abgeschlossenen Bewertungen führten zu keinen Änderungen der aufgeführten Angaben.

**/JB-05/
Tabelle 3.22:**
Ergebnisse der Americium-Inkorporationskontrolle (Stuhl, α -Spektrometrie) korrigierte Daten sind grau unterlegt

Verein/ Struktur	Anzahl der überwachten Personen	Messungen				S ³⁾ mmanSv	E _{max} ⁴⁾ mSv
		Anzahl	>NWG ¹⁾	Interpretiert >IS ²⁾	Anlass		
FZR	6	6	-	-	-	0,0	0,0
FWR	6	6	-	-	-	0,0	0,0
VKTA	13	17	4	4	-	7,7	3,3
KA	11	15	4	4	-	7,4	3,3
KR	2	2	-	4	-	0,0	0,0
Fremdfirmen	1	1	-	-	-	-	0,0
Extern	12	15⁵⁾	3	-	3	-	1,5

¹⁾ NWG s. Tabelle 3.26

²⁾ IS=Interpretationsschwelle: 0,2 mBq/ (60 d, Am-241 Klasse M)

³⁾ S = Kollektivdosis

⁴⁾ E_{max} = maximale effektive Folgedosis

⁵⁾ Auswertung z. T. durch Auftraggeber

⁶⁾ Bewertung noch nicht abgeschlossen

4 Strahlenschutzumgebungsüberwachung

A. Beutmann, B. Fertala, B. Gierth, Ch. Herrmann, K. Jansen, M. Kaden, N. Muschter

4.1 Vorbemerkungen

Für alle Einrichtungen des VKTA und des FZD ist vereinbarungsgemäß die Abteilung KSS, Arbeitsgruppe Umgebungsüberwachung (KSS/U), standortübergreifend zuständig für die Durchführung aller Aufgaben zur Emissions- und Immissionsüberwachung am Forschungsstandort Rossendorf (FSR). In dieser Arbeitsgruppe sind ein Ingenieur, ein Mathematiker, zwei Physiker, zwei Strahlenschutztechnikerinnen und eine Phys.-techn. Assistentin tätig.

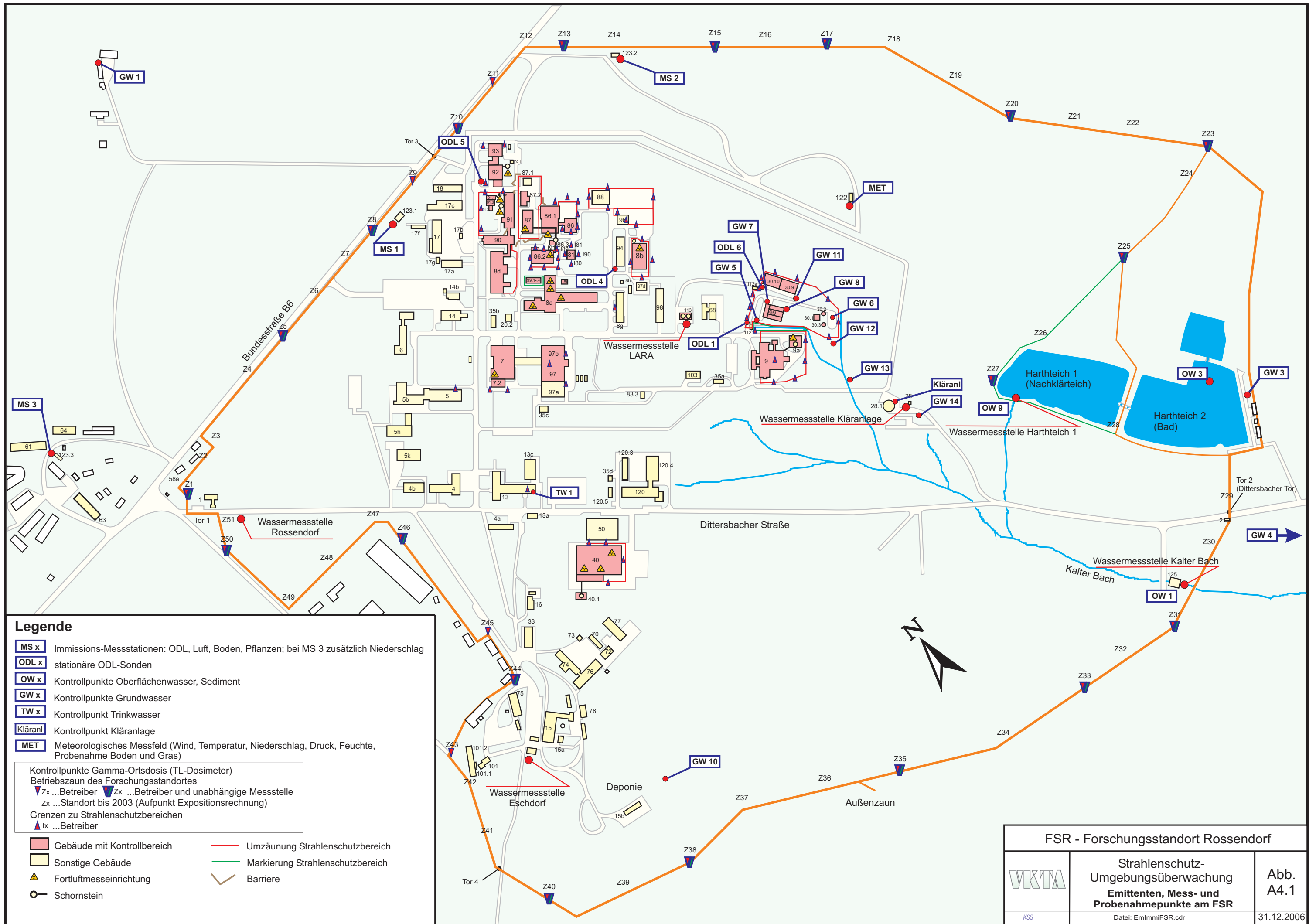
Das Überwachungsziel ist der Nachweis der Einhaltung der in den Emissionsplänen Fortluft und Abwasser festgelegten Obergrenzen für die Ableitung radioaktiver Stoffe, sowie der Einhaltung der in den §§ 46, 47 StrlSchV /SV-01/ festgelegten Grenzwerte. Dazu dienen die Programme zur Fortluft-, Abwasser- und Immissionsüberwachung. Fachanweisungen /FA-06/ untersetzen diese Programme für die tägliche Arbeit. Die Abbildung 4.1 zeigt den Lageplan des FSR, in dem die Mess- und Probeentnahmepunkte zur Strahlenschutz-Umgebungsüberwachung dargestellt sind.

Neben der Bewertung der bilanzierten Emissionen im Rahmen der Jahresberichterstattung erfolgten wiederum für Genehmigungsanträge Berechnungen zur Strahlenexposition für Personen in der Umgebung /MU-06/.

Im Berichtszeitraum wurden der Emissionsplan-Fortluft, das Überwachungsprogramm-Fortluft sowie Fachanweisungen zur Fortluftüberwachung revidiert. Die im Vorjahr begonnene Bewertung der gegenwärtig praktizierten Überwachungsmaßnahmen unter dem Gesichtspunkt der geringen emissionsbedingten Strahlenexposition für Personen und der künftigen Entwicklungen am FSR wurde weitergeführt /PE-06/.

Das Messsystem zur Strahlenschutz-Umgebungsüberwachung am FSR bietet mit 22 on line-Messstellen ständig einen aktuellen Überblick über die radiologische, meteorologische und hydrologische Situation sowie über den Betriebszustand der Überwachungstechnik. Die Messverfahren im Analytiklabor, die Messsysteme zur Fortluft- und Immissionsüberwachung sowie des Meteorologischen Messfeldes werden nach dem Programm zur Qualitätssicherung der Strahlenschutz-Umgebungsüberwachung /QS-05/ wiederkehrend geprüft. Zur Kontrolle der Eigenüberwachung der Emissionen am FSR führt die Staatliche Umweltbetriebsgesellschaft (UBG) Vergleichsmessungen an Monats- und Quartalsmischproben und an Einzelproben durch. Seit 2003 erfolgt eine jährliche gemeinsame Auswertung vergleichbarer Überwachungsergebnisse zwischen KSS und UBG.

Die Berichterstattung über die Ergebnisse der Fortluft-, Abwasser- und Immissionsüberwachung an das SMUL erfolgt vierteljährlich /QB-06/.




Legende

- MS x** Immissions-Messtationen: ODL, Luft, Boden, Pflanzen; bei MS 3 zusätzlich Niederschlag
- ODL x** stationäre ODL-Sonden
- OW x** Kontrollpunkte Oberflächenwasser, Sediment
- GW x** Kontrollpunkte Grundwasser
- TW x** Kontrollpunkt Trinkwasser
- Kläranl** Kontrollpunkt Kläranlage
- MET** Meteorologisches Messfeld (Wind, Temperatur, Niederschlag, Druck, Feuchte, Probenahme Boden und Gras)

Kontrollpunkte Gamma-Ortsdosis (TL-Dosimeter)
 Betriebszaun des Forschungsstandortes
 ▼ Zx ...Betreiber ▼ Zx ...Betreiber und unabhängige Messstelle
 zx ...Standort bis 2003 (Aufpunkt Expositionsrechnung)
 Grenzen zu Strahlenschutzbereichen
 ▲ lx ...Betreiber

- █ Gebäude mit Kontrollbereich
- Umzäunung Strahlenschutzbereich
- █ Sonstige Gebäude
- Markierung Strahlenschutzbereich
- ▲ Fortluftmesseinrichtung
- Barriere
- Schornstein

FSR - Forschungsstandort Rossendorf		
	Strahlenschutz- Umgebungsüberwachung Emittenten, Mess- und Probenahmepunkte am FSR	Abb. A4.1
<small>KSS</small>	<small>Datei: EmImmFSR.cdr</small>	<small>31.12.2006</small>

4.2 Emissionsüberwachung

4.2.1 Fortluft

4.2.1.1 Überwachungsmethoden und Überwachungsumfang

Die Methoden und der Umfang der Fortluftüberwachung sind im Überwachungsprogramm-Fortluft /PF-06/ beschrieben.

In den Tabellen 4.1 und 4.2 sind die emittentenbezogenen Arbeitsvorhaben und die gegenwärtig installierten Gerätesysteme der 15 Anlagen zur Fortluftüberwachung, getrennt für die Emittenten des VKTA und des FZD aufgeführt.

Tabelle 4.1:
Gerätesysteme
zur Fortluft-
überwachung an
Emittenten im
KTA

Emittent	Arbeitsvorhaben	Gerätesystem
Rückbaukomplex 2-Fortluftkamin	Abschließende Stilllegung von Anlagen und Einrichtungen des Rückbaukomplexes 2 (RK 2)	α - β -Aerosolmonitor Aerosolsammler H-3/C-14-Sammler, ab IV. Quartal außer Betrieb
Rückbaukomplex 2-Abluftcontainer		α - β -Aerosolmonitor Aerosolsammler
RFR Gebäude 9, 9a	Rückbau Rossendorfer Forschungsreaktor	β -Aerosolmonitor Aerosolsammler
ESR Gebäude 86.1	Einrichtung zur Behandlung schwach radioaktiver Abfälle Rossendorf	Aerosolsammler H-3/C-14-Sammler
LSN Gebäude 86.2	Landessammelstelle des Freistaates Sachsen für radioaktive Abfälle	Aerosolsammler H-3/C-14-Sammler
EKR Gebäude 87	Einlagerung Kernbrennstoffe Rossendorf	Aerosolsammler

Tabelle 4.2:
Gerätesysteme
zur Fortluft-
überwachung an
Emittenten im
FZD

Emittent	Arbeitsvorhaben	Gerätesystem
8 a, KB 1 Gebäude 8a	Werkstoffprüflabor	Aerosolsammler
8 a, KB 3 Gebäude 8a	Präparationslabor	Aerosolsammler
8 a, KB 6 Gebäude 8a	Radiochemischer Labortrakt	Aerosolsammler H-3/C-14-Sammler
CYCLONE 18/9 Gebäude 7	Teilchen-Beschleuniger zur Erzeugung von kurzlebigen Radionukliden für die Positronen-Emissions-Tomographie	Gasmonitor Aerosolsammler ODL-Sonden
PET-Zentrum Gebäude 92, 93	Medizinische Anwendung der in der CYCLONE 18/9 erzeugten kurzlebigen Radionuklide mittels der Positronen-Emissions-Tomographie (PET)	Gasmonitor Aerosolsammler Iodsammler
RCL Gebäude 8 b	Radiochemisches Laborgebäude	Aerosolsammler H-3/C-14-Sammler Iodsammler

4.2 Emissionsüberwachung

Emittent	Arbeitsvorhaben	Gerätesystem
ELBE Gebäude 40		
Strahlungsquelle ELBE	Elektronen-Linearbeschleuniger mit hoher Brillanz und niedriger Emittanz	Gasmonitor
FELBE	Anwendung des Freien Elektronenlasers zur spektroskopischen Untersuchungen an Aktiniden	Aerosolsammler
Neutronenhalle	Einrichtung zur Erzeugung von Neutronenfeldern für wissenschaftliche Untersuchungen bei ELBE	H-3-Monitor ODL-Sonde

Tabelle 4.2:
Fortsetzung

4.2.1.2 Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft im Jahr 2006

Im Emissionsplan-Fortluft sind für jeden Emittenten des VKTA und des FZD jährliche Obergrenzen bzw. Emissionswerte für bestimmte Bezugsnuklide bzw. Nuklidgruppen festgelegt. In Tabelle 4.3 ist die Definition der Nuklidgruppen aufgeführt. Für die Nuklidgruppen A_{AI} , A_{BI} und A_{GI} werden nur Radionuklide mit einer Halbwertszeit von ≥ 8 Tage berücksichtigt.

Radionuklidgruppe	Kurzbezeichnung
α -Aerosole, langlebig	A_{AI}
β -Aerosole, langlebig	A_{BI}
γ -Aerosole, langlebig	A_{GI}
Radioaktive Gase	G
Radioiod	Iod
Tritium	H-3
Kohlenstoff-14	C-14

Tabelle 4.3:
Definition der
überwachten
Nuklidgruppen

Am 02.10.2006 erfolgte die Inkraftsetzung der 9. Revision des Überwachungsprogramms- Fortluft /PF-06/ und der 14. Revision des Emissionsplanes-Fortluft /EF2-06/ mit z. T. neuen Obergrenzen, dem Wegfall von Nuklidgruppen bzw. Einzelnucliden in Nuklidgruppen.

Die im Jahre 2006 bilanzierten Ableitungen radioaktiver Stoffe mit der Fortluft aus den überwachten Emittenten sind, getrennt für Einrichtungen des VKTA und des FZR, in den Tabellen 4.4 und 4.5 zusammengestellt und den gültigen Obergrenzen bzw. Emissionswerten gegenübergestellt. Im Emissionsplan festgelegte ableitbare Radionuklide wurden vollständig überwacht, aber nur dann in den Tabellen angegeben, wenn sie im Berichtszeitraum nachgewiesen wurden.

4 Strahlenschutzumgebungsüberwachung

Tabelle 4.4:
Ableitung
radioaktiver Stoffe
mit der Fortluft
2006 aus den
Emittenten des
VKTA

Emittent	Nuklid- gruppe	Bezugs- nuklid	bilanzierte Nuklide	Obergrenze [O]/ Emissionswert E [Bq/a]	Ableitung [Bq]	Aus- schöpfung [%]
Rückbau- komplex 2- Fortluftka- min	H-3 ¹⁾			4,4E+10 O	0,0E+00	0,0
	C-14 ¹⁾			6,0E+09 O	0,0E+00	0,0
	A _{GI}	Co-60	Co-60 Cs-137 Eu-152	1,0E+07 O	2,9E+04 3,4E+04 9,9E+02	0,6
	A _{BI} ²⁾	Cl-36	(Cl-36)	1,5+07 O	6,9E+04	0,5
	A _{AI}	Pu-239	Pu-239/240 U-234 U-238	1,0E+05 O	5,7E+02 1,5E+03 7,4E+02	2,8
Rückbau- komplex 2 – Abluftcon- tainer	A _{GI}	Cs-137+		1,5E+07 O	0,0E+00	0,0
	A _{BI}	Sr-90+	Sr-90+	1,5E+07 O	3,9E+02	0,0
	A _{AI}	Pu-239	U-234 U-235+ U-238+	1,5E+05 O	1,8E+02 6,7E+01 8,9E+01	0,2
RFR Gebäude 9, 9a	A _{GI}	Cs-137	Cs-137 Co-60	5,0E+08 O	4,6E+04 1,4E+03	0,0
	A _{BI}	Sr-90	Sr-90 Pu-241	5,0E+06 O	1,1E+04 1,5E+04	0,5
	A _{AI}	Am-241	Am-241 Pu-239/240 Pu-238 U-234 U-238	1,0E+05 O	2,0E+03 3,7E+02 1,8E+02 1,8E+03 5,0E+02	4,8
ESR Gebäude 86 und 86.1	H-3			2,3E+10 E	8,2E+08	3,6
	C-14		C-14 anorganisch	4,0E+09 E	1,4E+07	0,3
	A _{GI}	Co-60		7,7E+05 E	0,0E+00	0,0
	A _{BI}	Sr-90		6,8E+05 E	0,0E+00	0,0
	A _{AI}	Am-241		1,4E+04 E	0,0E+00	0,0
LSN Gebäude 86.2	H-3			2,0E+10 E	1,2E+09	5,8
	C-14		C-14 organisch C-14 anorganisch	1,0E+09 E	3,9E+06 9,9E+07	10,2
	A _{GL}	Co-60		³⁾	0,0E+00	
	A _{BI}	Sr-90		³⁾	0,0E+00	
	A _{AI}	Pu-239		³⁾	0,0E+00	
EKR Gebäude 87	A _{GI}	Co-60		³⁾	0,0E+00	
	A _{AI}	Pu-239		³⁾	0,0E+00	

¹⁾ Nuklidgruppen werden ab IV / 2006 nicht mehr überwacht

²⁾ Es wird der bis zum III. Quartal 2006 gültige Emissionsplan /EF1-06/ zugrunde gelegt, da im IV. Quartal 2006 keine Emissionen bilanziert wurden. Cl-36 galt als Bezugsnuklid der β–Strahler, die über eine Gesamt-β–Messung bestimmt wurden.

³⁾ keine Obergrenzen oder Emissionswerte festgelegt, vorsorgliche Überwachung

4.2 Emissionsüberwachung

Emittent	Nuklidgruppe	Bezugs-nuklid	bilanzierte Nuklide	Obergrenze [O]/ Emissionswert E [Bq/a]	Ableitung [Bq]	Aus- schöpfung [%]
8 a, KB 1	A _{GL}	Co-60		5,0E+06 O	0,0E+00	0,0
	A _{BI}	Ni-63		1)	0,0E+00	
	A _{AI}	Pu-239		1)	0,0E+00	
8 a, KB 3	A _{GL}	Co-60		2,0E+07 O	0,0E+00	0,0
	A _{BI}	Ni-63		1)	0,0E+00	
	A _{AI}	Pu-239		1)	0,0E+00	
8 a, KB 6	C-14		C-14 anorganisch	2,5E+08 O	7,6E+06	3,0
	A _{AI}	Np-237+		2,0E+04 E	0,0E+00	0,0
CYCLONE 18/9 Gebäude 7	G	Ar-41	Ar-41 C-11 F-18	2,0E+11 O	1,5E+10 8,6E+08 1,0E+08	8,2
	A _{GL}	Co-56	Cs-137	1)	2,4E+04	
PET- Zentrum Gebäude 92, 93	G ²⁾	F-18	F-18 C-11	2,0E+12 O	2,8E+11 2,4E+11	26,1
	Iod	I-125		1,0E+07 O	0,0E+00	0,0
	A _{GL}	Se-75		1)	0,0E+00	
	A _{BI}	P-32		1)	0,0E+00	
RCL Gebäude 8b	C-14		C-14 anorganisch	5,0E+08 O	4,0E+07	8,0
	Iod ³⁾	I-131		5,0E+05 O	0,0E+00	0,0
	A _{GL}	Cs-137+		2,0E+05 O	0,0E+00	0,0
	A _{AI}	Np-237+		3,5E+05 O	0,0E+00	0,0
ELBE Gebäude 40						
Strahlungs- quelle ELBE	G	N-13	(N-13)	1,5E+11 O	3,4E+09	2,3
Neutronen- halle	H-3			3,7E+12 O	7,2E+09	0,2

Tabelle 4.5:
Ableitung radio-
aktiver Stoffe mit
der Fortluft 2006
aus den Emitten-
ten des FZD

- 1) keine Obergrenzen oder Emissionswerte festgelegt, vorsorgliche Überwachung
2) Nuklidzusammensetzung wurde vom Betreiber anhand der gehandhabten Radionuklide erstellt
3) Nuklidgruppe wird ab IV / 2006 nicht mehr überwacht
(...) Die bilanzierte Ableitung auf der Basis von Gesamt- β - Messungen wird dem angegebenen Bezugsnuklid zuge-
schrieben

Die in den Tabellen 4.4 und 4.5 aufgeführten Überwachungsergebnisse werden im Folgenden kurz erläutert:

Insgesamt ist festzustellen, dass, bis auf das PET- Zentrum (26%), die Emissionen aller Emittenten am FSR die jeweiligen Obergrenzen bzw. Emissionswerte zu $\leq 10\%$ ausschöpften. Das ist neben sehr guten Strahlenschutzkonzepten auf das gesunkene Aktivitätsinventar in den Rückbaukomplexen 1 und 2 sowie auf z. T. sehr effektive Abluffilteranlagen zurückzuführen.

Rückbaukomplex 2 (RK 2)

Mit Erteilung der Genehmigung zur abschließenden Stilllegung des Rückbaukomplexes 2 /GE-06/ wurden die Emissionspläne und die Überwachungsprogramme für die unten angegebenen zwei Emittenten auf der Basis eines vom Betreiber überarbeiteten Quellterms aktualisiert.

Für den Emittenten **Rückbaukomplex 2 – Fortluftkamin** (bisherige Bezeichnung „Rückbau Gebäude 91; RL“) wurden folgende wesentliche Änderungen wirksam:

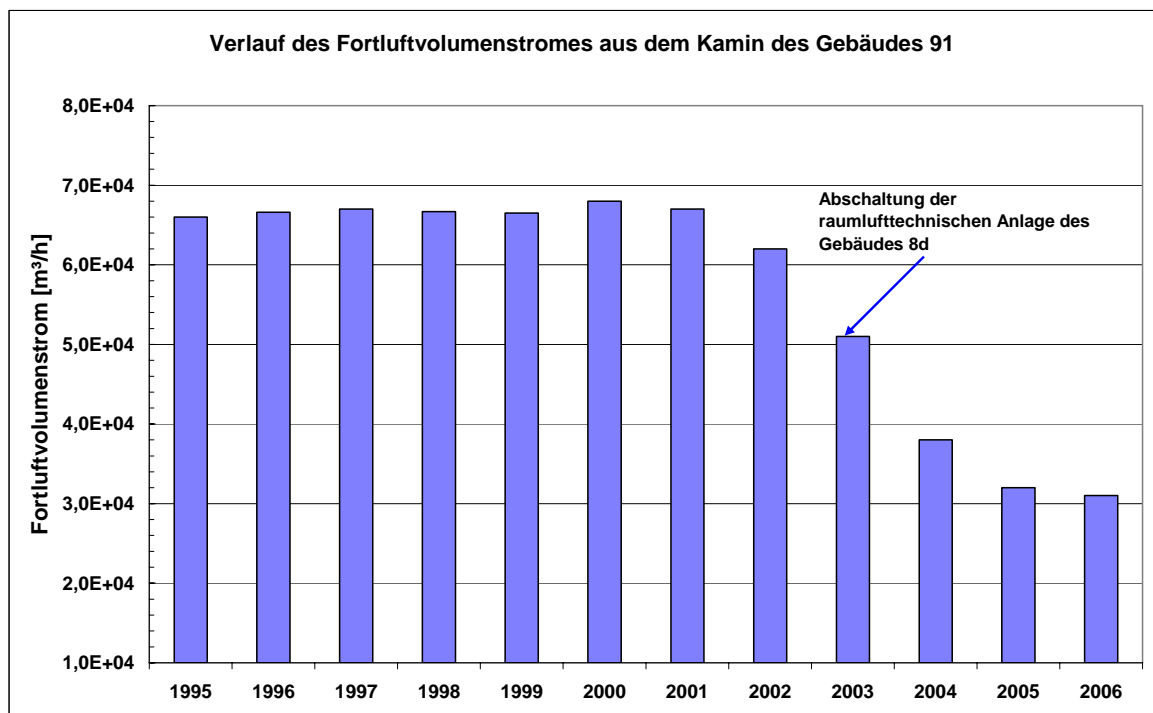
- Durch den Rückbau des Radiochemischen Labors (RL) entfiel das letzte Inventar von H-3 und C-14 und somit die Überwachung dieser Nuklidgruppen.
- Die Nuklidgruppe A_{Al} wurde neu aufgenommen.

Für den Emittenten **Rückbaukomplex 2 – Abluftcontainer** (bisherige Bezeichnung „Rückbau AMOR“) wurde folgende wesentliche Änderung wirksam:

- Da die Anlage „AMOR“ abgebaut ist, entfällt für die Nuklidgruppe A_{GI} der betriebliche Grenzwert. Es wird ausschließlich die jährliche Obergrenze überwacht.

Abbildung 4.2 zeigt den Verlauf des Fortluftvolumenstromes von 1995 bis 2006 aus dem Kamin des Gebäudes 91. Während vor Rückbaubeginn der Fortluftvolumenstrom nahezu konstant war, wird ab 2002 der Rückbaufortschritt durch Abschaltungen der raumlufttechnischen Anlagen des Gebäudes 8d, die in das Gebäude 91 eingebunden waren und weiterer Anlagen im Gebäude 91 deutlich sichtbar.

Abb. 4.2:
Abnahme des Fortluftvolumenstromes aus dem Kamin des Gebäudes 91



PET-Zentrum

Abbildung 4.3 zeigt den Verlauf der Ableitungen von PET-Nukliden von 2000 bis 2006. Trotz weiter gestiegenem Aktivitätsumsatz infolge erhöhter Herstellung von Radiopharmaka für die klinische Forschung und Anwendung sowie der weiteren Intensivierung der eigenen Forschungsarbeiten, insbesondere mit C-11, wurde der steigende Trend in den

Ableitungen im Jahre 2006 nicht fortgesetzt. Von der Gesamtumgangsaktivität von F-18 und C-11 von je ca. $1,0E+13$ Bq wurden nur ca. 2 % abgeleitet. Nach Information des zuständigen Mitarbeiters ist dies auf eine noch bessere Beherrschung der Arbeitsprozesse zurückzuführen.

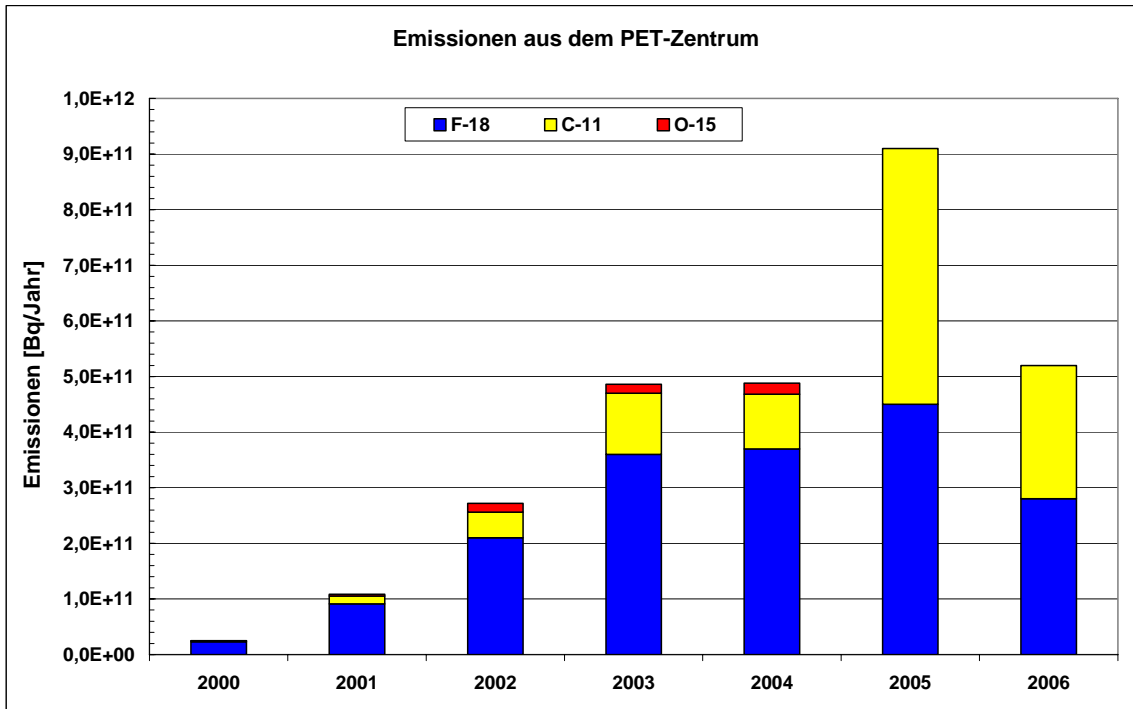


Abb. 4.3:
Emissionen von
PET-Nukliden

Die Emissionen aus dem PET-Zentrum bestimmen den berechneten Expositionsbeitrag für Personen in der Umgebung im Verhältnis zu den anderen Emissionen aus den Anlagen des FZD und VKTA (vgl. Kap. 4.4).

Im Berichtszeitraum erfolgte eine neue Bewertung der Notwendigkeit der Überwachung von Radioiod-Ableitungen infolge von Patientenausscheidungen mit medizinischer Diagnostik und Therapie mit dem Ergebnis, dass eine Messung und Bewertung luftgetragener Ableitungen nicht mehr sinnvoll ist. Ihre Überwachung, Bilanzierung und Bewertung erfolgt nur noch im Rahmen des genehmigten Umganges /KO-06/. Lediglich im Schmutzwasser sind messbare Aktivitäten von I-131 auf Patientenausscheidungen zurückzuführen (vgl. 4.5.2.5).

Radiochemisches Laborgebäude; RCL

Aufgrund der drastischen Reduzierung der Umgangsaktivität von Radioiod wurde diese Nuklidgruppe in der 14. Revision des Emissionsplanes gestrichen und die Überwachung mit Beginn des IV. Quartals eingestellt.

Gebäude 40

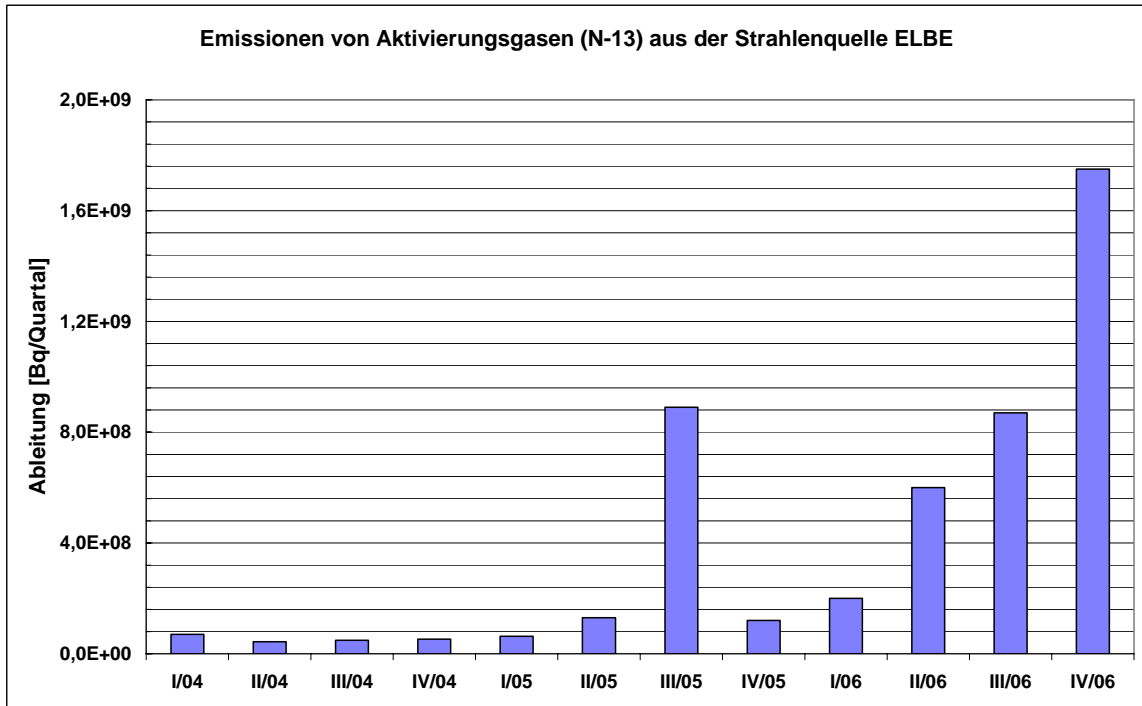
Strahlenquelle ELBE

Seit 2003 liegen die bilanzierten Ableitungen im Bereich von ca. $3,0E+09$ Bq/a. Sie sind damit um etwa 4 Größenordnungen kleiner als der im Sicherheitsbericht /SI-97/ abgeschätzte Quellterm von $3,4E+13$ Bq/a. In einer aktuellen Abschätzung wurde dieser Wert auf $1,5E+11$ Bq/a /SH-06/ korrigiert und als neue Obergrenze in die 14. Revision des Emissionsplanes /EF2-06/ aufgenommen.

In der Abbildung 4.4 sind die Emissionen von Aktivierungsgasen (Bezugsnuklid N-13) vom I. Quartal 2004 bis zum IV. Quartal 2006 dargestellt. Diese zeigen einen steigenden

Trend, was insbesondere auf die im Mai 2004 begonnene und ab 2005 intensivierte Nutzung des Freien Elektronenlasers (FEL) zurückzuführen ist. Die bilanzierte Jahresableitung von $3,4E+09$ Bq schöpft die neue jährliche Obergrenze von $1,5E+11$ Bq jedoch nur zu ca. 2 % aus und leistet damit einen unbedeutenden Beitrag zur Strahlenexposition der Bevölkerung.

Abb. 4.4:
Emissionen von
Aktivierungsgasen
(N-13) aus der
Strahlenquelle
ELBE



Neutronenhalle

Wie in früheren Berichten bereits erwähnt, wird die bilanzierte Ableitung von Tritium im Wesentlichen durch Störeinflüsse auf die Ionisationskammer des Tritium-Monitors beim Betrieb der lufttechnischen Anlage erzeugt und ist nicht auf den Betrieb des Neutronengenerators zurückzuführen. Lediglich vier Druckentlastungen der Anlage zur Tritium-Absorption führten im Berichtszeitraum zu einer Ableitung von insgesamt $5,2 E+08$ Bq.

Weitere Arbeiten im Berichtszeitraum betreffen:

- Beratungen bei der Planung und Realisierung der Anlage zur Fortluftüberwachung für den neuen Kontrollbereich 5 und zu allgemeinen Strahlenschutzfragen im Rahmen des Vorhabens des FZD „Gebäudesanierung 8 a innen“.
- Mitarbeit in der Projektgruppe Beamline des FZD in der ESRF Grenoble
 - Qualitätssicherung der Ergebnisse aus der Fort- und Raumlufüberwachung /BE1-06; BE2-06/ und laufende Konsultation
 - Erarbeitung eines auf Visual Basic basierenden Moduls zur rationellen Auswertung der Überwachungsergebnisse

4.2.2 Abwasser

4.2.2.1 Überwachungsmethoden und Überwachungsumfang

Die Methoden zur Überwachung der Ableitung radioaktiver Stoffe mit Wasser, der Umfang der Abwasserüberwachung, die Analysenmethoden sowie die Verfahren zur Bilan-

4.2 Emissionsüberwachung

zierung der abgeleiteten radioaktiven Stoffe im Berichtszeitraum sind im „Überwachungsprogramm-Abwasser“ /PW-03/ festgeschrieben, welches sinngemäß die Forderungen der KTA 1504 /K4-94/ berücksichtigt. Dieses Überwachungsprogramm ermöglicht die Kontrolle der Einhaltung der im „Emissionsplan-Wasser“ /EW-98/ festgelegten Obergrenzen für die jährliche Ableitung einzelner Radionuklidgruppen bzw. Radionuklide.

Die Abwässer aus Strahlenschutzbereichen des FSR werden über die Kanalisation für kontaminationsverdächtige Abwässer (kvA) in Auffanganlagen (AFA) eingeleitet und einer Entscheidungsmessung unterzogen. Die Beprobung der AFA erfolgt hauptsächlich von den Mitarbeitern der Abteilung KRL.

Nach den durchgeführten Analysen zur Entscheidungsmessung und dem Entscheid „Frei zur Ableitung“ gelangen die Abwässer seit 2004 über die Laborabwasserreinigungsanlage (LARA), die biologische Kläranlage und den Nachklärteich (Harthteich I) in den Kalten Bach, der als Vorfluter dient. Das SMUL hat diesem Ableitweg vorbehaltlich der Ergebnisse eines Sondermessprogramms „Abwasser-Indirekteinleitung“ zugestimmt /SM-04/. Dieses Messprogramm wurde 2005 und 2006 durchgeführt /KA-06/ und zeigt, dass außer H-3 alle Radionuklide mit hohem Rückhaltegrad in den Rückständen der LARA abgeschieden werden. Details zu den Ergebnissen sind im Kap. 4.5.2.5 erläutert.

Die Sammelanlage für den Rückbaukomplex 2 (RK 2) wird seit November 2006 im Gebäude 90 Raum 005 betrieben. Die Analysen dieser radioaktiven Abwässer erfolgen im KSS-Analytiklabor parallel zur Routine-Abwasserüberwachung, um die Eingangsaktivität für die Bearbeitung in der ESR bestimmen zu können. Insgesamt wurden 18 Abwasserproben aus dieser Sammelanlage analysiert. Die AFA des Radiochemischen Labors im Gebäude 91 wurde im Rahmen des Rückbaus dieses Labors stillgelegt.

In Tabelle 4.6 sind die beprobten AFA, die Anzahl der Beprobungen, das Abwasseraufkommen und die Volumina der zur Ableitung gebrachten bzw. der gesperrten Abwässer aus AFA's für den Berichtszeitraum aufgeführt.

Gebäude/ Raum	Herkunft der Betriebsabwässer	Anzahl Beprobung	Abwasservolumina [m ³]		
			Insgesamt	Freigabe	Sperrung
7	AFA (Kleinbehälter) CYCLONE	6	0,18	0,18	0,00
	AFA (Kleinbehälter) U-120	23	0,69	0,66	0,03
8 b	AFA Radiochem. Laborgeb.	9	81,00	81,00	0,00
8 i	AFA Geb. 8 a	36	288,00	288,00	0,00
9 / 202	AFA (Kleinbehälter)	1	0,03	0,03	0,00
13 / 019	AFA (Kleinbehälter)	6	0,18	0,18	0,00
40	AFA ELBE	10	2,60	2,60	0,00
86.1	AFA ESR	16	76,00	60,00	16,00
88	AFA Pufferlager	11	16,50	16,50	0,00
91	AFA Radiochemisches Labor	1	1,00	0,00	1,00
92	AFA PET	17	68,00	68,00	0,00
Sonderproben (Kühlwasser U-120)		2	7,50	7,50	0,00
Summe		138 (194)	541,68 (696)	524,65 (690)	17,03 (5)

Tabelle 4.6:
Umfang der Abwasserüberwachung im Jahr 2006

(...) Vorjahreswerte

Im Vergleich zu den vorangegangenen Jahren sanken sowohl das Abwasseraufkommen, als auch die Anzahl der Beprobungen. Dies ist vor allem auf das weitere Vorschreiten der Rückbauprojekte des VKTA zurückzuführen. Aus der AFA im Gebäude 8i, die Abwässer aus den radiochemischen Laboren des Gebäudes 8a auffängt, kommt mit 288 m³ (ca. 53 %) der Hauptanteil an der Gesamtabwassermenge aus Strahlenschutzbereichen des FSR. Obwohl die Menge der Abwässer, die aus der ESR abgeleitet werden konnte, nahezu unverändert blieb, sank die Anzahl der Entscheidungsmessungen deutlich. Das ist u. a. auf effektive Reinigungsprozesse zurück zu führen.

4.2.2.2 Ableitung radioaktiver Stoffe mit Wasser im Jahr 2006

Die im Jahr 2006 bilanzierten Ableitungen radioaktiver Stoffe mit Wasser und deren Vergleich mit den Obergrenzen nach /EW-98/ sind in der Tabelle 4.7 geführt.

Tabelle 4.7:
Ableitung
radioaktiver
Stoffe mit Wasser
in den
Vorfluter; 2006

Nuklidgruppe	Nuklid bzw. Bezugsnuclid *)	Obergrenzen [Bq/a]	Ableitung [Bq]	Ausschöpfung [%]
α-Strahler	α-Strahler (Pu-239), außer Uranisotope	5,0 E05	5,2 E04	10,4
	Nuklidbeitrag Pu-238 Pu-239/240 Am-241		1,3 E03 4,4 E04 3,1 E03	
	U_{nat}	3,0 E06	1,0 E05	3,5
	Nuklidbeitrag U-234 U-235 U-238		5,7 E04 2,6 E03 4,4 E04	
β-Strahler	reine β-Strahler (Sr-90) außer H-3 und C-14	2,0 E07	2,0 E05	1,0
	Nuklidbeitrag Sr-90		1,4 E05	
	C-14	1,0 E08	9,1 E05	0,9
	H-3	7,0 E11	1,8 E09	0,3
β/γ-Strahler	β/γ-Strahler (Eu-152); außer Co-60 und Cs-137	2,0 E07	3,8 E04	0,2
	Nuklidbeitrag Sr-85 Re-188		2,0E04 1,8E04	
	Co-60	8,0 E07	2,9 E05	0,4
	Cs-137	2,0 E07	3,0 E06	14,9

*) Radionuklidbezeichnung, entsprechend /EW-98/

4.2 Emissionsüberwachung

Gegenüber den Vorjahren ist in diesem Jahr mit Ausnahme von C-14 fast bei allen Nuklid/Nuklidgruppen ein Rückgang der abgeleiteten Aktivitäten zu verzeichnen. Die höchste Ausschöpfung der Obergrenze mit 15% ist wiederum beim Cs-137 zu verzeichnen.

Die Abbildung 4.5 und die Tabelle 4.8 zeigen den Trend der abgeleiteten Aktivitäten in den letzten Jahren für ausgewählte expositionsrelevante Radionuklide. Die in der ersten Zeile in der Tabelle 4.8 unter α -Strahler (Pu-239) angegebenen Aktivitäten entsprechen den im Labor ermittelten Gesamt- α -Aktivitäten, ohne Berücksichtigung der Aktivität der Uranisotope.

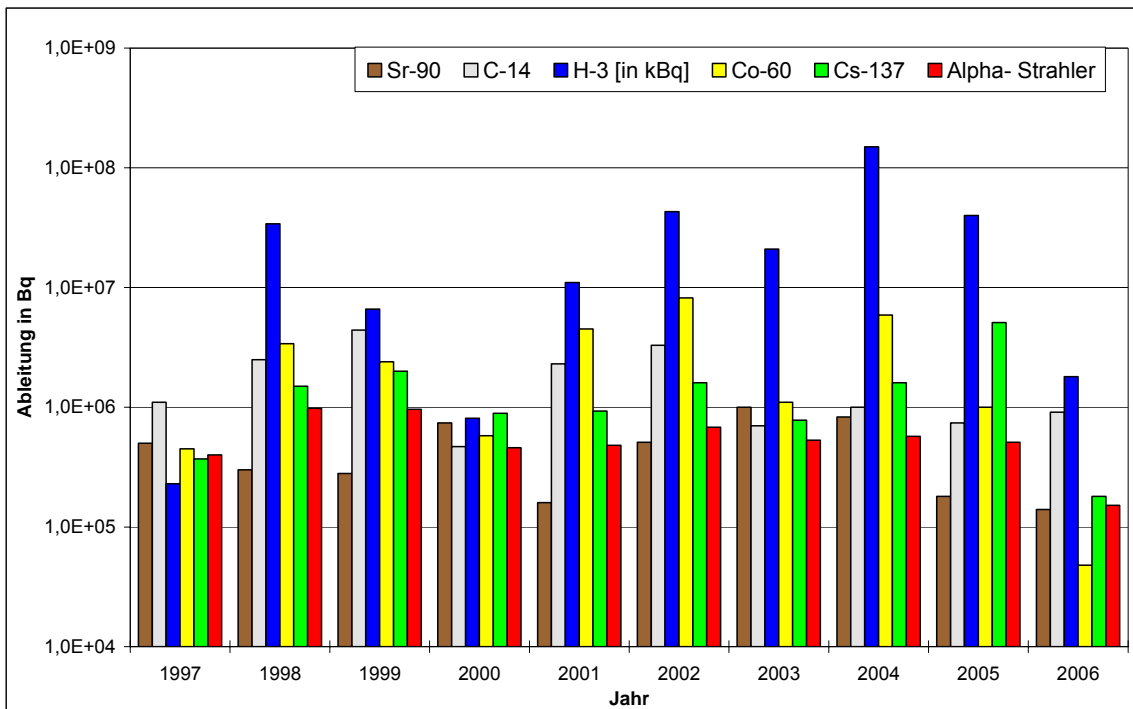


Abb. 4.5: Ableitung ausgewählter Radionuklide mit Wasser in den Vorfluter des FSR (1997 - 2006)

Tabelle 4.8:
Ableitung radioaktiver Stoffe mit Wasser in den Vorfluter des FSR (2002 - 2006)

bilanzierte Radionuklide *)	jährliche Ableitung [Bq]				
	2002	2003	2004	2005	2006
α-Strahler (Pu-239) **)	1,7E05	1,9E05	3,8E05	2,0E05	5,2E04
Nuklidbeitrag					
Pu-238	2,0E04	1,4E03	5,3E04	6,5E03	1,3E03
Pu-239/240	1,2E05	7,1E04	1,8E05	1,8E05	4,4E04
Am-241	-	4,8E02	2,3E04	6,9E03	3,1E03
U-234	2,8E05	1,7E05	9,3E04	2,2E05	5,7E04
U-235	1,0E04	7,7E03	4,3E03	1,3E04	2,6E03
U-238	2,2E05	1,6E05	9,6E04	8,0E04	4,4E04
β-Strahler					
Sr-90	5,1E05	1,0E06	8,3E05	1,8E05	1,4E05
C-14	3,3E06	6,9E05	1,0E06	7,4E05	9,1E05
H-3	4,3E10	2,1E10	1,5E11	4,0E10	1,8E09
β/γ-Strahler					
Na-22	2,1E05	-	-	-	-
Co-57	-	9,5E03	-	3,1E03	-
Co-60	8,2E06	1,1E06	5,9E06	1,0E06	2,9E05
Sr-85	-	-	-	-	2,0E04
Cd-109	2,7E05	-	-	-	-
Cs-137	1,6E06	7,7E05	1,6E06	5,1E06	3,0E06
Eu-152	3,4E04	-	-	-	-
Eu-155	-	-	-	1,6E05	-
Re-188	-	-	-	-	1,8E04
Wassermenge [m³]	1190	821	756	690	525

*) Radionuklidbezeichnung, entsprechend /EW-98/

**) Bezugsnuklid für α -Strahler nach Korrektur der Uranisotope (Gesamt- α -Aktivität, ohne Uran)

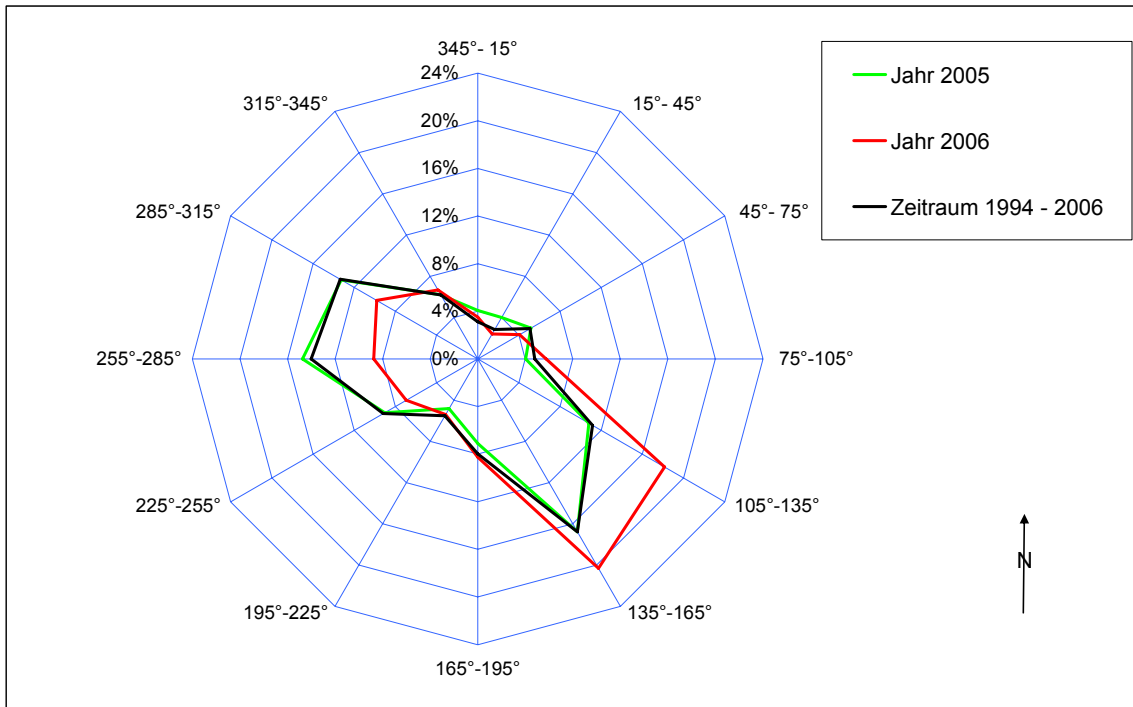
4.3 Meteorologie

Seit 1994 werden die meteorologischen Ausbreitungsparameter am Meteorologischen Messfeld des FSR ermittelt. Für die Erstellung von vierparametrischen Ausbreitungsstatistiken werden - neben den Niederschlagsmesswerten - die Windparameter und die Diffusionskategorien der Messhöhen 25 m und 45 m des SODAR-Systems sowie der 15 m Messhöhe des USAT-3 verwendet. Die Diffusionskategorien werden nach den Vorschriften der KTA 1508 /K8-06/ aus den Standardabweichungen von Windkomponenten des SODAR bzw. des USAT-3 ermittelt. Die Verteilung der Diffusionskategorien entspricht der der Vorjahre. Die meteorologische Langzeitstatistik bildet seit 1999 die Grundlage für Prognoserechnungen zur Strahlenexposition. Dabei erwies sich die Messhöhe von 25 m als repräsentativ für die Ausbreitungsrechnungen am FSR /MU-99/.

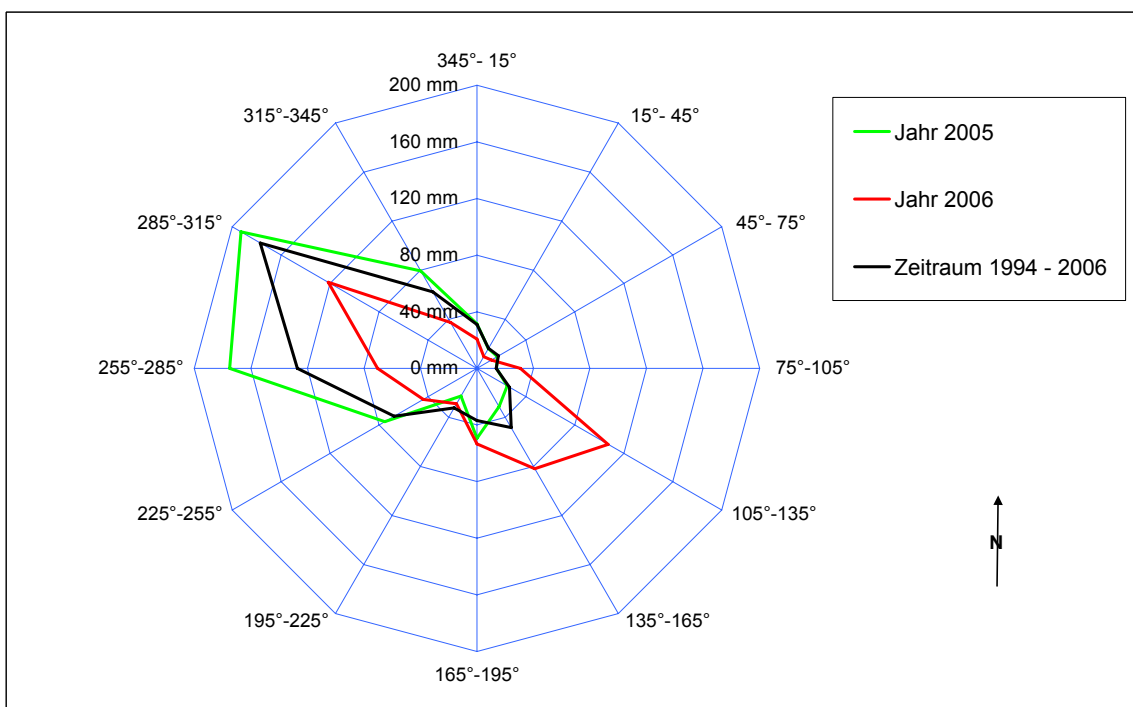
Die Verfügbarkeit der Daten (Stunden-Mittelwerte) betrug im Jahr 2006 wiederum über 99 % für alle Systeme.

In der Abbildung 4.6 sind beispielhaft die Windrichtungsverteilungen der Jahre 2005 und 2006 sowie die Verteilung über den Zeitraum von 1994 bis 2006 für die Messhöhe von 25 m des Messfeldes dargestellt. Es sind beide am FSR vorherrschende Hauptwindrichtungen (aus SSO bzw. aus WNW) zu erkennen. Die Verteilung für 2005 (grüne Kurve) entspricht nahezu exakt der Langzeitstatistik (schwarze Kurve).

4.3 Meteorologie

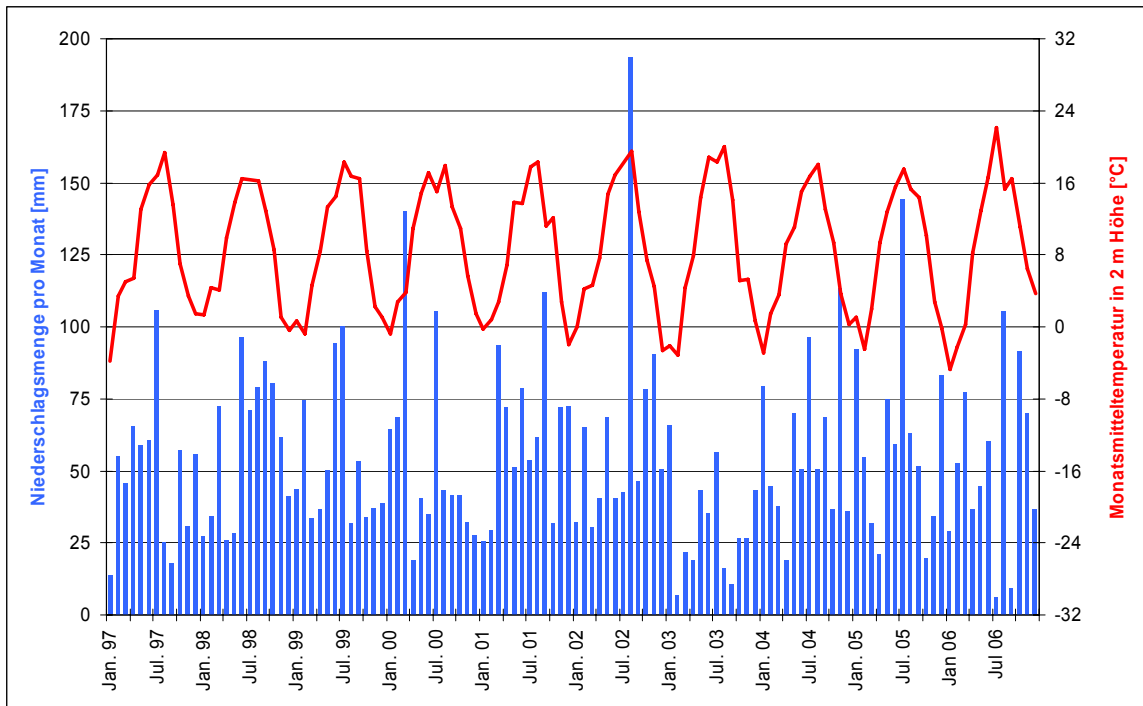


In der Abbildung 4.7 sind die am FSR ermittelten Niederschlagswindrosen der Jahre 2005 und 2006 und der Durchschnittswert der Jahre 1994 bis 2006 für die Messhöhe von 25 m des Messfeldes dargestellt. Im Jahr 2006 ist eine deutlich andere Niederschlagsverteilung zu erkennen. Die Niederschlagsmenge bei Wind aus Südost ist fast so hoch wie bei Wind aus West. Die Niederschlagsmenge betrug im Jahr 2006 618,4 mm, davon in der Weideperiode 316,2 mm. Der Mittelwert der Jahre 1994 bis 2006 betrug 661 mm.



Die Abbildung 4.8 zeigt den Verlauf der am Meteorologischen Messfeld des FSR gemessenen Monatswerte für Lufttemperatur und Niederschlagsmenge der letzten 10 Jahre. Im Berichtszeitraum wurden die seit Jahren größten Temperaturextrema im Winter (Januar) und im Sommer (Juli) registriert.

Abb. 4.8:
Temperatur und
Niederschlag;
Verlauf seit 1997



4.4 Strahlenexposition infolge Ableitung radioaktiver Stoffe im Jahr 2006

4.4.1 Fortluftpfad

4.4.1.1 Berechnungsmethode

Die Berechnung der Strahlenexposition für Personen in der Umgebung des FSR infolge Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft wird wie in den Vorjahren mit dem im Forschungszentrum Jülich entwickelten Programmsystem RAPI /BR-91/ durchgeführt, da die neue AVV /AV-05/ zu § 47 StrlSchV /SV-01/ noch nicht in Kraft gesetzt wurde. Das Programmsystem berücksichtigt die in der AVV zu § 45 StrlSchV (alt) /AV-90/ enthaltenen Vorgaben und wurde an die standortspezifischen Bedingungen des FSR angepasst /MU-93/.

Um den Einfluss von Orographie und Gebäuden am FSR auf die Ausbreitung luftgetragener radioaktiver Stoffe berücksichtigen zu können, wurde die Strahlenexposition für Beschäftigte mit einem modifizierten Gauß-Modell (Programm METEOR-L) berechnet /PU-91, PU-97/. Mit diesem Programm wurde auch die grafische Darstellung der Expositionsverteilung erstellt (vgl. Abb. 4.9).

Für die Berechnungen wurde die vierparametrische Ausbreitungsstatistik mit den Messwerten der Messhöhe des SODAR von 25 m verwendet (vgl. Kap. 4.3).

Der zeitliche Verlauf der Ableitungen wird 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. 4.1) eingezeichnet.

Im Zusammenhang mit der bevorstehenden Inkraftsetzung der neuen AVV wurden im Berichtszeitraum bereits verschiedene Programme zur Berechnung der Strahlenexposition in der Umgebung aktualisiert /MU1-06, MU2-06, MU3-06/, jedoch im Rahmen dieses Jahresberichtes noch nicht angewendet (s. o.).

4.4.1.2 Strahlenexposition für Personen in der Umgebung

Die Aufpunkte, an denen die Strahlenexposition für Personen in der Umgebung berechnet wird, liegen am Betriebszaun des FSR (vgl. Abb. 4.1, „Kontrollpunkte Gamma-Ortsdosis“ bzw. „Aufpunkte Expositionsrechnung“ Z1 bis Z51). Für die Berechnung des Ingestionspfades in der Umgebung des FSR wurden alle Felder oder Wiesen, auf denen eine landwirtschaftliche oder gärtnerische Nutzung stattfindet, als realistisch angesehen.

Die Ergebnisse der Berechnungen sind in der Tabelle 4.9 zusammengefasst. Aus dieser Tabelle geht hervor, dass die ungünstigste Einwirkungsstelle für Personen in der Umgebung am Aufpunkt Z10 liegt (vgl. Abb. 4.1), hervorgerufen durch die Expositionspfade, die bei Aufenthalt relevant sind („Inhalation“, „ γ -Submersion“ und „ γ -Bodenstrahlung“). Dazu muss gemäß AVV der maximale mögliche Expositionsbeitrag infolge „Ingestion“ addiert werden. Dieses Maximum befindet sich rechnerisch am Aufpunkt Z9, unmittelbar an der Bundesstraße B6. Dort war im Jahr 2006 keine landwirtschaftliche Nutzung möglich, so dass der Aufpunkt U17 im Garten am Waldhaus nördlich der Bundesstraße 6 (Lage entspricht dem Kontrollpunkt GW1; vgl. Abb. 4.1) als Ort einer realistischen landwirtschaftlichen Nutzung für die maximale Ingestionsdosis ermittelt wurde.

Die Tabelle 4.9 enthält die Summe der Expositionsbeiträge für die Bevölkerungsgruppen Erwachsene und Kleinkind an der ungünstigsten Einwirkungsstelle als Organdosis für das Rote Knochenmark und die Schilddrüse sowie die effektive Dosis.

Bevölkerungsgruppe	Strahlenexposition [μ Sv]			Ungünstigste Einwirkungsstelle	
	Organdosis Rotes Knochenmark	Organdosis Schilddrüse	effektive Dosis	Aufenthalt	Ingestion
Erwachsene	0,4 (0,6)	0,4 (0,6)	0,4 (0,6)	Z10	U17
Kleinkind	0,7 (1,0)	0,6 (0,9)	0,8 (1,1)		

Tabelle 4.9:
Strahlenexposition infolge Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft 2006

(...) Vorjahreswerte

Die Ausschöpfung der Grenzwerte nach § 47 StrlSchV für alle Organdosen und der effektiven Dosis liegt im Jahre 2006 unter 1 %. Der Pfad „Gammasubmersion“ liefert den Hauptbeitrag zur Exposition mit ca. 70 %. Dieser wird durch die Emissionen aus dem PET-Zentrum bestimmt. Die Emissionen der FZD-Emittenten tragen ca. 98 % zur Strahlenexposition (effektive Dosis) in der Umgebung bei.

In Ortschaften in der Umgebung des FSR beträgt die berechnete potentielle Strahlenexposition, hervorgerufen durch die Expositionspfade, die bei Aufenthalt relevant sind, im Maximum 0,1 μSv (am Waldhaus).

4.4.1.3 Strahlenexposition für Beschäftigte des FSR

Die Berechnung der Strahlenexposition für Beschäftigte des FSR erfolgte für ein Aufpunktraster von 560 m x 560 m außerhalb von Strahlenschutzbereichen.

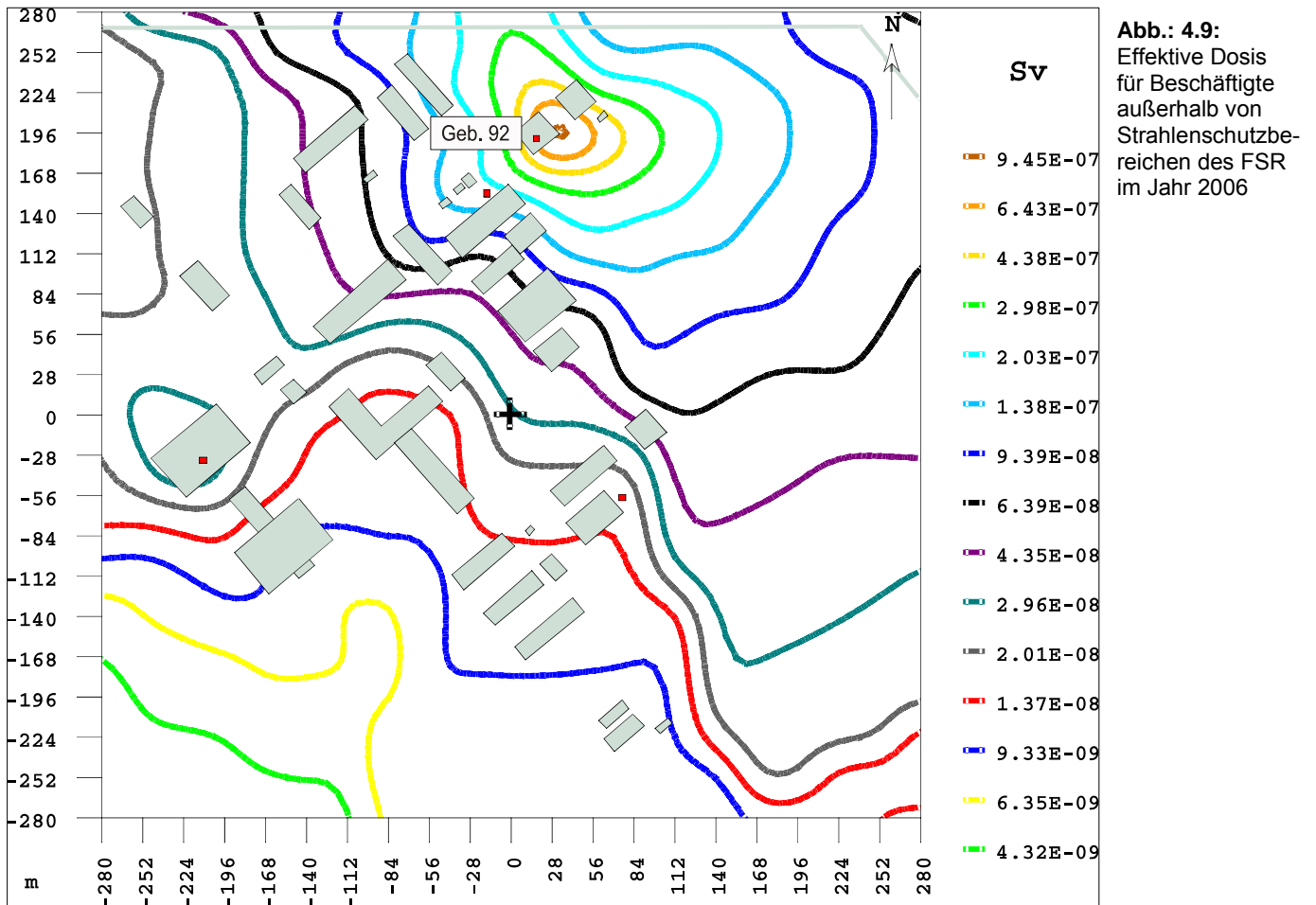
In den berechneten Werten ist nur der Beitrag der Ableitungen über den Luftpfad, hervorgerufen durch die Expositionspfade, die bei Aufenthalt relevant sind enthalten, nicht die Dosis infolge Direktstrahlung. Diese wird in der Strahlenschutzanweisung 22 auf maximal 1,0 mSv im Jahr begrenzt /ST-22/. Für den Beitrag luftgetragener radioaktiver Stoffe gelten die Grenzwerte nach § 47 StrlSchV.

Der Ingestionspfad kann ausgeschlossen werden, da ein Verzehr von Lebensmitteln, die auf dem Gelände des FSR wachsen oder von dort wachsenden Pflanzen erzeugt werden in /MI-96/ untersagt ist. Ebenso erfolgte dort eine Begrenzung der Aufenthaltsdauer auf 2000 Stunden im Jahr (Arbeitszeit).

Die berechnete maximal zu erwartende effektive Dosis für Beschäftigte infolge der im Jahr 2006 bilanzierten luftgetragenen Ableitungen beträgt 2,4 μSv und liegt damit weit unterhalb des Beitrages infolge Direktstrahlung (vgl. Kap. 4.5.2.1).

Die Strahlenexposition wird bestimmt von den F-18- und C-11-Ableitungen aus dem PET-Zentrum. Abbildung 4.9 zeigt einen Teil des FSR mit dem berechneten Maximum am Gebäude 92/93.

4.4 Strahlenexposition infolge Ableitung radioaktiver Stoffe im Jahr 2006



4.4.2 Abwasserpfad

4.4.2.1 Berechnungsmethode

Die Berechnung der Strahlenexposition durch Ableitungen radioaktiver Stoffe mit Wasser erfolgte weiterhin mit dem im VKTA entwickelten Programm ABWA /MU-93/, das auf /AV-90/ basiert, da die neue AVV zu § 47 StrlSchV /SV-01/ noch nicht in Kraft gesetzt wurde.

Für die Berechnung wurden folgende hydrologische Daten für 2006 zugrunde gelegt:

1. abgeleitete Laborabwassermenge (vgl. Tab. 4.6): 525 m³;
entsprechend einem mittleren jährlichen Abfluss von 1,66E-05 m³/s
2. mittlerer Abfluss des Vorfluters (MQ): 0,0156 m³/s
mittlerer Abfluss für das Sommerhalbjahr (MQ_{Sommer}): 0,0108 m³/s
gemessen an der Wassermessstelle Kalter Bach (vgl. Abb. 4.1)
3. bilanzierte Ableitungen, entsprechend der Spalten 1 und 2 der Tabelle 4.10.

4.4.2.2 Ergebnisse

Als ungünstigste Einwirkungsstelle für den Expositionspfad Wasser gilt der in der Abbildung 4.1 mit OW1 bezeichnete Punkt am Betriebszaun des FSR, dem Austrittspunkt des Kalten Baches als Vorfluter aus dem Betriebsgelände. An dieser Stelle wird auch die Messung des Abflusses des Vorfluters durchgeführt.

Die nuklidspezifisch bilanzierten Ableitungen und die daraus berechnete Strahlenexposition sind in der Tabelle 4.10 dargestellt.

Tabelle 4.10:
Strahlenexposition
infolge Ableitung
radioaktiver Stoffe
mit Wasser 2006

Nuklid	Ableitung [Bq]	Strahlenexposition [μ Sv]			
		Organdosis „Rotes Knochenmark“		Effektive Dosis	
		Erwachsene	Kleinkind	Erwachsene	Kleinkind
(Pu-239) ¹⁾	5,2E+04	0,43	0,22	0,29	0,15
U-234	5,7E+04	0,03	0,02	0,03	0,02
U-235	2,6E+03	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
U-238	4,4E+04	0,02	0,02	0,02	0,02
(Sr-90) ²⁾	2,0E+05	0,52	0,27	0,11	0,06
C-14	9,1E+05	0,20	0,06	0,20	0,06
H-3	1,8E+09	0,19	0,18	0,19	0,18
Co-60	2,9E+05	0,11	0,18	0,12	0,18
Sr-85	2,0E+04	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cs-137	3,0E+06	3,50	0,77	3,77	0,82
Re-188	1,8E+04	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe		5,00	1,72	4,73	1,49
Grenzwert nach § 47 StrlSchV		300	300	300	300
Ausschöpfung des Grenzwertes [%] ³⁾		1,7 (3,9)	0,6 (2,2)	1,6 (3,6)	0,5 (2,0)

¹⁾ Bezugsnuklid für α -Strahler ohne Uranisotope

²⁾ Bezugsnuklid für reine β -Strahler

³⁾ in Klammern die Vorjahreswerte

Im Vergleich zum Vorjahr ist die Exposition zurückgegangen. Dieser Rückgang ergibt sich aus den geringeren Ableitungen aller Nuklide außer C-14 (vgl. Abb. 4.5). Dies spiegelt sich auch an dem Verlauf der H-3- und Co-60 Aktivitätskonzentrationen im Kalten Bach wider (vgl. Abb. 4.14).

In der Abbildung 4.10 werden für das Jahr 2006 die bilanzierten Radionuklide hinsichtlich ihres Beitrages zur Strahlenexposition über die einzelnen Expositionspfade bewertet. Im Jahre 2006 dominiert die Exposition durch Cs-137-Ableitungen.

4.4 Strahlenexposition infolge Ableitung radioaktiver Stoffe im Jahr 2006

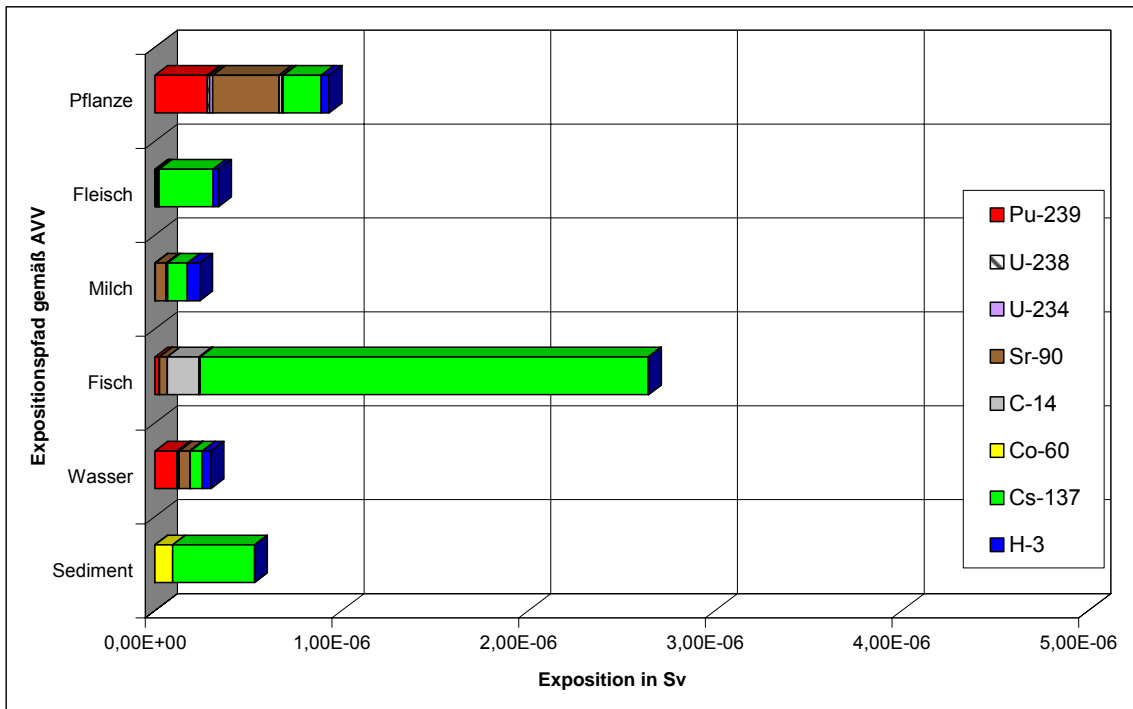


Abb. 4.10: Beiträge einzelner Expositionspfade und Nuklide zur Dosis für das „kritische Organ“ für Erwachsene im Jahr 2006

4.4.3 Bewertung der Ergebnisse der Berechnung der Strahlenexposition für den Fortluft- und den Wasserpfad

Die Tabelle 4.11 enthält zusammenfassend die Beiträge zur Strahlenexposition an den jeweiligen ungünstigsten Einwirkungsstellen für die Pfade Wasser (OW 1) und Fortluft, wobei für den Luftpfad die ungünstigsten Einwirkungsstellen für Aufenthalt (Aufpunkt Z10) und Verzehr (Aufpunkt U17) betrachtet werden (vgl. Abb. 4.1).

Bevölkerungsgruppe	Organ	Strahlenexposition an der ungünstigsten Einwirkungsstelle [μ Sv]			
		Wasserpfad		Fortluftpfad	
Erwachsene	Rotes Knochenmark effektiv	5,0	(11,6)	0,4	(0,6)
		4,7	(10,8)	0,4	(0,6)
Kleinkinder	Rotes Knochenmark effektiv	1,7	(6,5)	0,7	(1,0)
		1,5	(5,9)	0,8	(1,1)

Tabelle 4.11: Vergleich der Strahlenexposition für den Wasser- und den Fortluftpfad infolge Ableitung radioaktiver Stoffe 2006

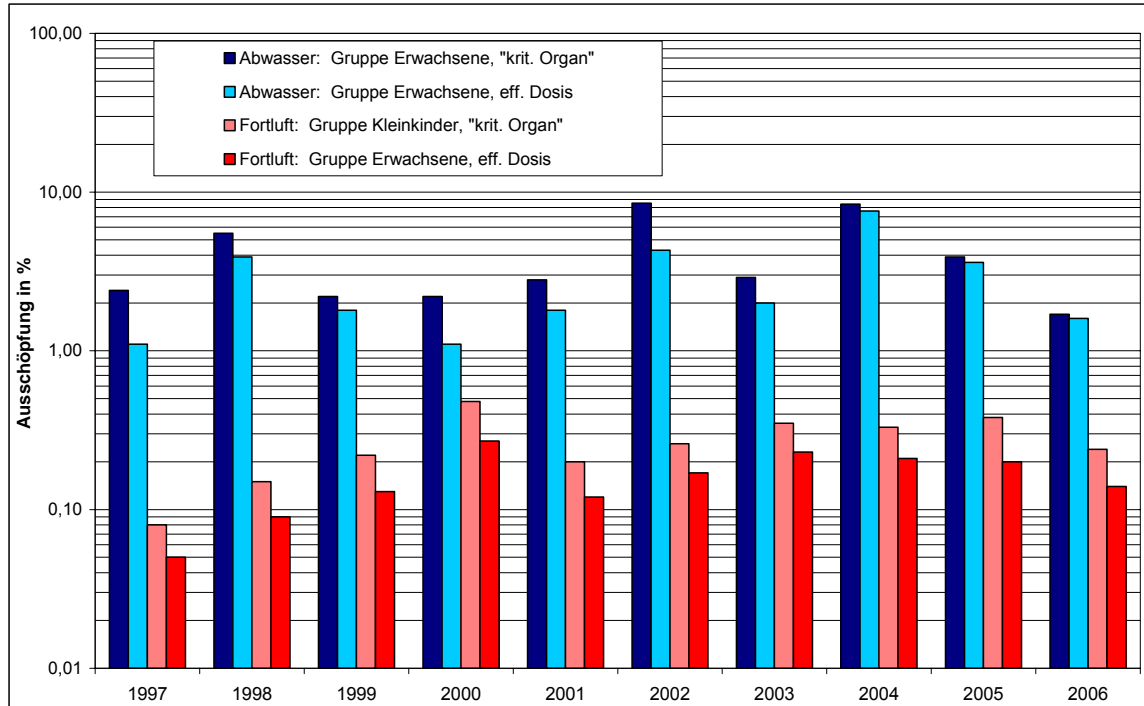
()...Vorjahreswerte

In der Abbildung 4.11 wird für die letzten 10 Jahre die Entwicklung der Strahlenexposition für Personen in der Umgebung des FSR über den Wasser- und Fortluftpfad dargestellt. Dabei wird die prozentuale Ausschöpfung der Grenzwerte nach § 47 StrlSchV logarithmisch dargestellt. Für den Fortluftpfad wird die Bevölkerungsgruppe Kleinkinder angegeben, da hier im Verhältnis zu den Erwachsenen eine größere prozentuale Ausschöpfung des Grenzwertes berechnet wurde.

4 Strahlenschutzumgebungsüberwachung

Diese Ergebnisse verdeutlichen, dass die maximale Strahlenexposition infolge der Ableitung radioaktiver Stoffe mit Wasser bzw. mit der Fortluft im Jahre 2006 weiter zurückgegangen ist und deutlich unter den zulässigen Grenzwerten liegt.

Abb. 4.11:
Ausschöpfung der Grenzwerte nach § 47 StrlSchV an der ungünstigsten Einwirkungsstelle für den Fortluft- und den Wasserpfad



4.5 Immissionsüberwachung

4.5.1 Überwachungsmethoden und Umfang

Die Methoden und der Umfang der Immissionsüberwachung auf dem Gelände und in der Umgebung des FSR sind in den Programmen zur Immissionsüberwachung im „Bestimmungsgemäßen Betrieb der Anlagen“ /PN-06/ bzw. im „Störfall/Unfall“ /PS-03/ festgelegt und beschrieben. Diese Programme berücksichtigen die Forderungen der REI /RE-05/ und sind mit dem behördlichen Kontrollprogramm der UBG (unabhängige Messstelle) abgestimmt. Mit der Neufassung der REI Ende 2005 wurde das Überwachungsprogramm für den bestimmungsgemäßen Betrieb in Anlehnung an die REI, Anhang D unter Berücksichtigung des Verhältnismäßigkeitsmaßstabes überarbeitet. Das Betreiberüberwachungsprogramm im „Bestimmungsgemäßen Betrieb der Anlagen“ konzentriert sich vor allem auf die Überwachung des Nahbereiches des FSR, während die Aufgaben des behördlichen Kontrollprogramms auch auf den Fernbereich ausgerichtet sind.

Eingebunden in das Messsystem zur Umgebungsüberwachung des FSR werden im Rahmen der Immissionsüberwachung kontinuierlich Messwerte der γ -Ortsdosisleistung von sechs ODL-Sonden und drei Messstationen erfasst. Letztere, gelegen an verschiedenen Punkten auf dem Gelände des FSR und in der nahe gelegenen Wohnsiedlung, erfassen zusätzlich die β -Aerosol-Aktivitätskonzentration in der bodennahen Atmosphäre.

Der Lageplan in Abbildung 4.1 zeigt auch die wesentlichen Mess- und Probenahmepunkte der Immissionsüberwachung.

4.5.2 Ergebnisse der Immissionsüberwachung „Normalbetrieb“

4.5.2.1 Überwachung der Luft - äußere Strahlung

Umgebungsdosimetrie mit LiF/CaF₂-Thermolumineszenzdosimeter-Karten (TLD)

Die Überwachung der γ -Ortsdosis erfolgt mit insgesamt 127 Dosimetern 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.

Entsprechend den Überwachungsprogrammen erfolgte der Dosimeterwechsel gemeinsam mit der UBG im September / Oktober 2006. Die Auswertung der Umgebungsdosimeter erfolgt in der Abteilung Strahlenschutz-Personen / Inkorporationsmessstelle (KSI) und ist in /SC-06/ für den Überwachungszeitraum September 2005 bis September 2006 zusammengefasst. Die Tabelle 4.12 gibt diese Ergebnisse wieder, wobei die Werte des vorherigen Überwachungszeitraumes in Klammern beigefügt sind. Die angegebenen γ -Ortsdosen sind auf eine Expositionszeit von einem Jahr normiert und entsprechen den nach DIN 25483 /DI-00/ definierten Äquivalentdosen für Weichteilgewebe.

Die für die drei Messnetze in Tabelle 4.12 angegebenen mittleren Ortsdosen enthalten den Beitrag der natürlichen Strahlung. Für die Messnetze am Zaun („Z“) und in der Umgebung („T“) zeigen sich im Rahmen der empirischen Standardabweichungen keine Unterschiede. Ein Beitrag durch Direktstrahlung von den Anlagen des FSR ist dort nicht nachweisbar. Damit gilt der Mittelwert von 0,68 mSv für die „Z“-Dosimeter als repräsentativ für den Beitrag der natürlichen Strahlung zur γ -Ortsdosis am FSR. Dieser Wert liegt wie auch in den Vorjahren unter dem Mittelwert für die „T“-Dosimeter, die z. T. an Aufpunkten positioniert sind, an denen sich Einflüsse der natürlichen Eigenaktivität von Baumaterialien in einer höheren γ -Ortsdosis widerspiegeln.

Dosimeter	Dosimeteranzahl und γ -Ortsdosis H _x für 2006 (2005)		
	Messorte "T" ¹⁾	Messorte "Z" ²⁾	Messorte "I" ³⁾
Anzahl gesamt	25 (25)	23 (23)	79 (82)
davon Verluste	0 (1)	0 (0)	1 (1)
Messwerte mit H _x > 1,5 mSv	0 (0)	0 (0)	5 (6)
Mittelwert [mSv] (alle Dosimeter)	0,74 (0,77)	0,68 (0,68)	0,88 (1,03)
Mittelwert [mSv] mit H < 1,5 mSv	0,74 (0,77)	0,68 (0,68)	0,81 (0,88)

Tabelle 4.12: Ergebnisse der Umgebungsdosimetrie mit TLD, Überwachungszeitraum Sept. 05 – Sept. 06

(...) Vorjahreswerte

¹⁾ 25 Messpunkte in der Umgebung des FSR, max. 10 km entfernt ("Störfalldosimeter")

²⁾ 23 Messpunkte am äußeren Zaun des FSR

³⁾ 79 Messpunkte an den Grenzen zu Strahlenschutzbereichen

Das Messnetz „I“ umfasst Messpunkte an Grenzen zu Überwachungs- bzw. Kontrollbereichen auf dem FSR-Gelände. Im Rahmen der Veränderung von Überwachungsbereichen sowie des Rückbaugeschehens wurden im Berichtszeitraum Standorte von TLD-I an Strahlenschutzbereichsgrenzen angepasst bzw. entfielen.

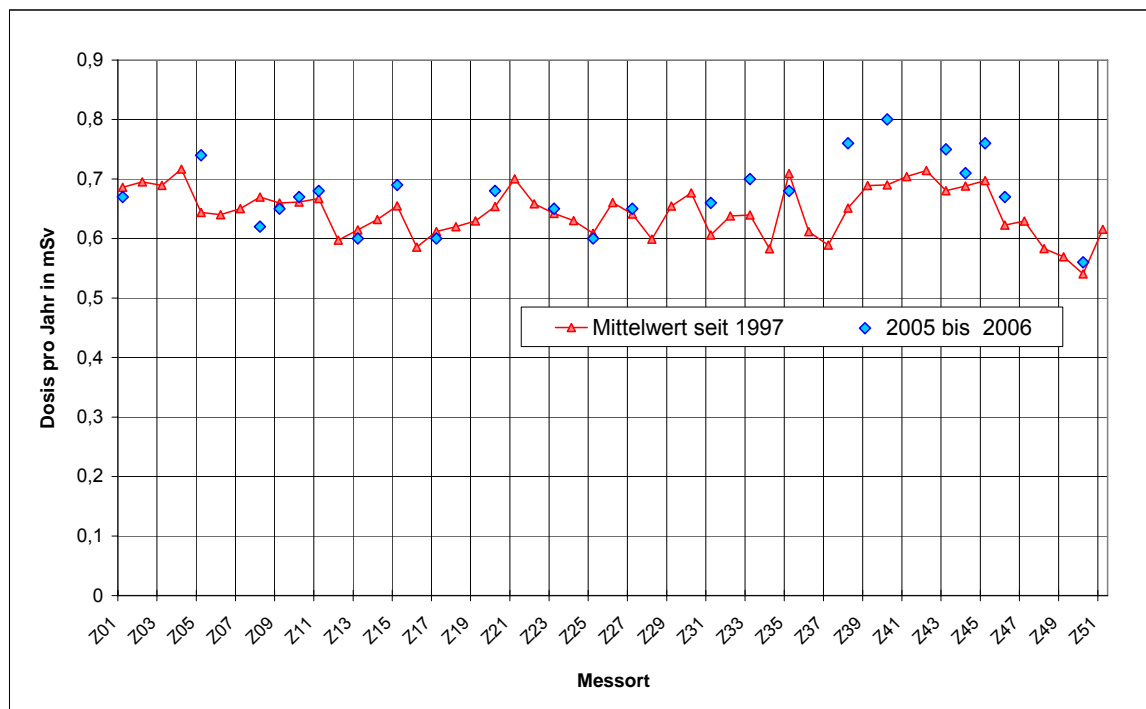
4 Strahlenschutzumgebungsüberwachung

Nach § 46 StrlSchV ist nachzuweisen, dass der Direktstrahlungsbeitrag zu einer Personendosis durch Anlagen des FZR und VKTA unter Einbeziehung der Strahlenexposition aus Ableitungen (vgl. 4.4.1.3) den Grenzwert von 1,0 mSv im Kalenderjahr nicht überschreitet. Für die Berechnung der Personendosis der Beschäftigten infolge Direktstrahlung ist zunächst der natürliche Strahlenpegel vom Messwert der γ -Ortsdosis an den „I“-Messpunkten abzuziehen und eine mittlere jährliche Aufenthaltszeit von 2000 h zugrunde zu legen.

An einigen „I“-Messpunkten waren wie in den Vorjahren Direktstrahlungsbeiträge nachweisbar. Das betrifft Messpunkte an Strahlenschutzbereichsgrenzen zu Lägern radioaktiver Abfälle, vor Quellenlagerräumen und in der Umgebung des Rückbaukomplexes 2 (Geb. 91/8 d). Hingegen sind mit dem Rückbau der Gebäude 30.2, 30.3, 30.7 und 30.8 die Dosen im Bereich des Freigeländes des Fachbereiches Entsorgung deutlich zurückgegangen. Die maximale Dosis im Überwachungszeitraum wurde am Messpunkt I 74 (Tür zu einem Quellenraum im Geb. 13) mit 2,52 mSv gemessen. Daraus resultiert dort eine maximale Personendosis von 0,42 mSv, nach Abzug des natürlichen Strahlungsbeitrages und bei Berücksichtigung der Aufenthaltszeit von 2000 Arbeitsstunden im Jahr und liegt damit auch bei Zugrundelegung der konservativen Berechnung der Personendosis $H^*(10)$ aus der Ortsdosis H_x mit $H^*(10) = 1,3 \times H_x$ sicher unter dem Grenzwert.

Die Abbildung 4.12 zeigt den Vergleich der Messwerte für die „Z“-Dosimeter aus dem Berichtszeitraum mit dem Mittelwert seit 1997.

Abb. 4.12:
Langjährige
Auswertung der
Ortsdosiswerte
der „Z“-Dosimeter
am Zaun des FSR



Kontinuierliche Überwachung der γ -Ortsdosisleistung (ODL)

Seit 1994 werden an 9 Messorten außerhalb von Strahlenschutzbereichen kontinuierlich γ -ODL gemessen und aufgezeichnet. Die Standorte sind dem Lageplan in Abbildung 4.1 zu entnehmen. Wie Abbildung 4.13 zeigt, unterscheiden sich die ODL-Werte an den Messstationen „Fahrbereitschaft“ (MS 1) und „Wald“ (MS 2), und im Zentrum des FSR (ODL-2 und ODL-4) wie in den vergangenen Jahren nicht signifikant. Demgegenüber sind die Werte an den Zufahrten zum Freigelände KR (ODL-1) und ZLR (ODL-6) sowie

am Hof des Gebäudes 8 d (ODL-3) leicht erhöht. Insgesamt konnten im Berichtszeitraum mit den ODL-Sonden des Immissionsmessnetzes keine Tagesmittelwerte $> 0,5 \mu\text{Sv/h}$ gemessen werden.

Infolge des fortschreitenden Rückbaus im Bereich des Gebäudes 8d wurden die Sonde ODL-3 sowie die TL-Dosimeter I 21...I 27 Mitte 2006 ersatzlos demontiert.

Ableitungen radioaktiver Stoffe mit der Fortluft infolge der Emission von kurzlebigen radioaktiven Gasen aus dem PET-Zentrum können gelegentlich infolge γ -Submersion an der Sonde ODL-5, bei entsprechenden Ausbreitungsbedingungen auch an den Messstationen 1 oder 2 beobachtet werden. Beispiele sind im Jahresbericht 2005 /JB-06/ diskutiert worden.

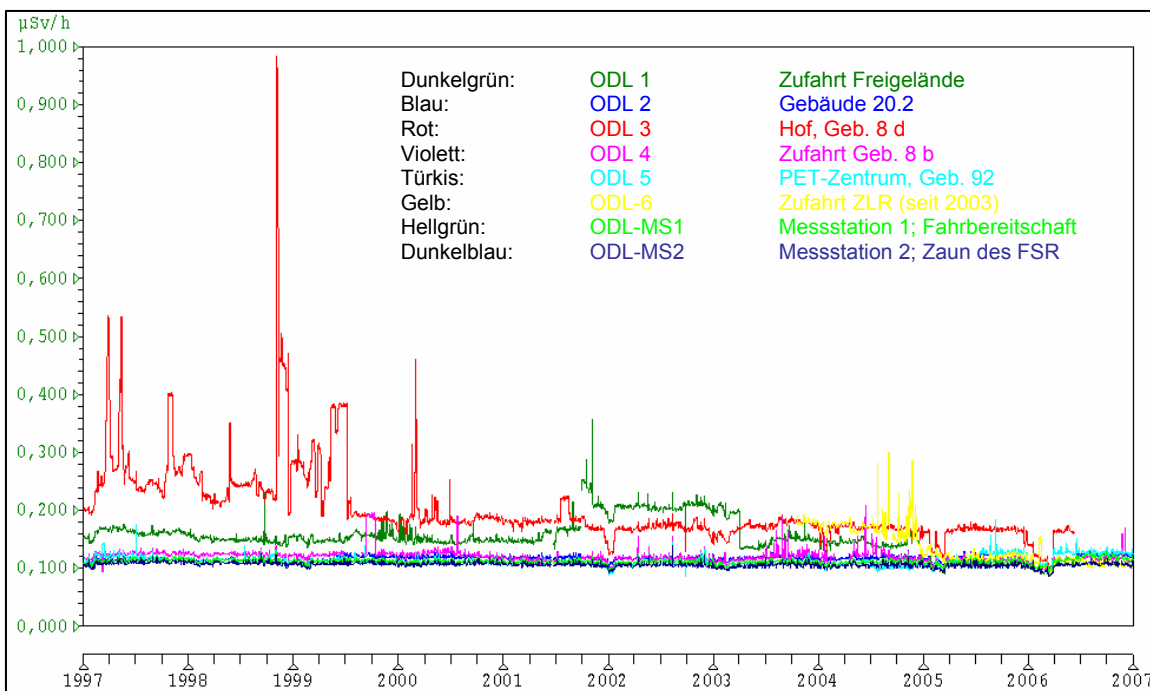


Abb. 4.13: Verlauf der γ -Ortsdosisleistung in den letzten zehn Jahren an ausgewählten Messpunkten des FSR (Tagesmittelwerte)

4.5.2.2 Überwachung der Luft - Aerosole / gasförmiges Iod

Die Überwachung der bodennahen Atmosphäre erfolgt an den Messstationen:

- MS 1: Nähe Bundesstraße 6 (erste Hauptausbreitungsrichtung)
- MS 2: Richtung Ost im Wald (zweite Hauptausbreitungsrichtung)
- MS 3: Wohnsiedlung Rossendorf

Neben der kontinuierlichen 14-tägigen Beaufschlagung von Aerosolfiltern und Iodsorptionsmaterial mit nachfolgender γ -spektrometrischer Laboranalyse erfolgt seit 1994 eine kontinuierliche Überwachung der Aktivitätskonzentration der künstlichen β -Aerosole. Im Berichtszeitraum wurde lediglich einmal Cs-137+ auf Aerosolfiltern der Immissionsmessstellen nachgewiesen. Die an der Messstelle MS 2 gemessene Aktivitätskonzentrationen von $25 \mu\text{Bq/m}^3$ lag knapp über der Erkennungsgrenze. Die Erkennungsgrenze der γ -spektrometrischen Filterauswertung beträgt, bezogen auf Co-60, ca. $20 \mu\text{Bq/m}^3$.

4.5.2.3 Überwachung des Niederschlages

Die Analysen des Fallout / Washout mit Niederschlag auf γ -Strahler und H-3 erfolgen an den monatlichen Sammelproben vom Kontrollpunkt MS 3 in der Rossendorfer Wohnsiedlung und vom Referenzort bei der UBG in Radebeul-Wahnsdorf. Die monatliche Niederschlagsmenge wird im Meteorologischen Messfeld am FSR bestimmt. Künstliche γ -Strahler wurden im Niederschlag am Kontrollpunkt MS 3 nicht nachgewiesen. Die Erkennungsgrenzen, bezogen auf Co-60, schwankten je nach monatlicher Niederschlagsmenge zwischen 0,2...0,9 Bq/m².

4.5.2.4 Überwachung der Boden- und Pflanzenkontamination

Die Ergebnisse der halbjährlichen Boden- und Grasanalysen im Berichtszeitraum sind in Tabelle 4.13 angegeben.

Tabelle 4.13:
Boden- und
Graskontamination
2006

Probeentnahme	Medium	spezifische Aktivitäten am Kontrollpunkt [Bq/kg TS]				
		Nuklid	MS 1	MS 2	MS 3	Referenzpunkt
II. Quartal	Boden	Cs-137+	11,3 (10,5)	4,1 (2,1)	13,2 (8,9)	7,9 (7,0)
		Co-60	<0,2 (<0,2)	<0,2 (<0,2)	<0,2 (<0,2)	<0,2 (<0,2)
	Gras	Cs-137+	<0,4 (2,0)	0,9 (<0,5)	2,5 (0,7)	2,1 (2,7)
		Co-60	<0,5 (<0,8)	<0,7 (<0,6)	<0,5 (<0,9)	<0,3 (<0,4)
III. Quartal	Boden	Cs-137+	13,4 (5,8)	3,7 (2,5)	11,0 (8,7)	8,5 (8,1)
		Co-60	0,3 (0,2)	<0,2 (<0,2)	<0,2 (<0,5)	<0,3 (<0,6)
	Gras	Cs-137+	0,6 (1,9)	0,5 (0,5)	0,7 (1,3)	1,5 (3,3)
		Co-60	<0,7 (<0,4)	<0,6 (<0,5)	<0,8 (<0,5)	<0,3 (<0,4)

() ... Vorjahreswerte, TS ... Trockensubstanz

Der Referenzkontrollpunkt befindet sich wie für den Niederschlag bei der UBG in Radebeul-Wahnsdorf. In Abstimmung mit der UBG erfolgt die Probennahme Gras und Boden am in der Nähe befindlichen Meteorologischen Messfeld.

4.5.2.5 Oberirdische Gewässer

Oberflächenwässer

Am Kontrollpunkt OW 1 entnimmt ein automatischer Sammler periodisch Wasserproben aus dem Vorfluter, dem Kalten Bach. Seit 2005 werden mittels durchflussproportionaler Probeentnahme Monatsmischproben gesammelt, die im Labor hinsichtlich der Aktivitätskonzentration der γ -Strahler und H-3 untersucht wurden. Zusätzlich wurden aus den Monatsmischproben Quartalsmischproben hergestellt, die auf Sr-90, U- und Pu-Isotope analysiert werden.

Abbildung 4.14 zeigt den Verlauf der Aktivitätskonzentration von H-3 und Co-60 am Kontrollpunkt OW 1 in den letzten 10 Jahren. Die Co-60-Aktivitätskonzentration im Kalten Bach sank in den beiden letzten Jahren stärker als im Trend der Vorjahre. Auch die H-3-Aktivitätskonzentration sank seit den letzten direkten Ableitungen von Deionatwasser aus dem RFR deutlich unter das Niveau vor diesen Ableitungen.

Nachdem auch die H-3-Aktivitätskonzentrationen im Nachklärteich bereits zum Jahresende 2005 mit 8 Bq/l wieder auf dem Niveau vor Beginn der Ableitungen 2002 lag (Ende 2006: 12 Bq/l) und von dort keine erhöhte Nachspeisung mehr erfolgt, wird der Hauptbeitrag von H-3, Co-60 und Sr-90 im Kalten Bach nun wieder durch Grundwasser geliefert. Der Trend zeigt für Co-60 einen Rückgang etwas mehr als entsprechend der Halbwertszeit zu erwarten, für H-3 aber wesentlich stärker.

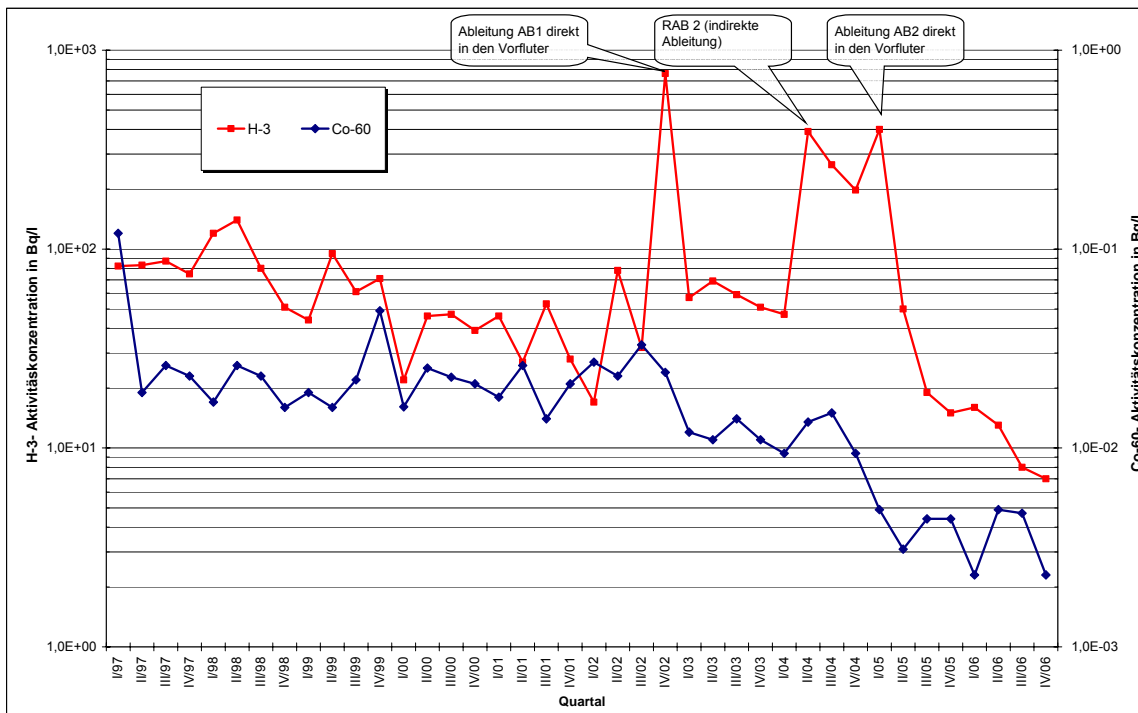


Abb. 4.14: Aktivitätskonzentration von H-3 und Co-60 im Kalten Bach, Messpunkt OW1 (Quartalsmischproben)

Auch die in Abbildung 4.15 gezeigten Aktivitätskonzentrationen von Sr-90 und U-238 im Kalten Bach zeigen über die Jahre einen leichten Rückgang. Pu-239/240 wird gelegentlich in äußerst geringen Aktivitätskonzentrationen gemessen.

In der Stichprobe Oberflächenwasser vom Harthteich-Bad konnten keine künstlichen Radionuklide nachgewiesen werden.

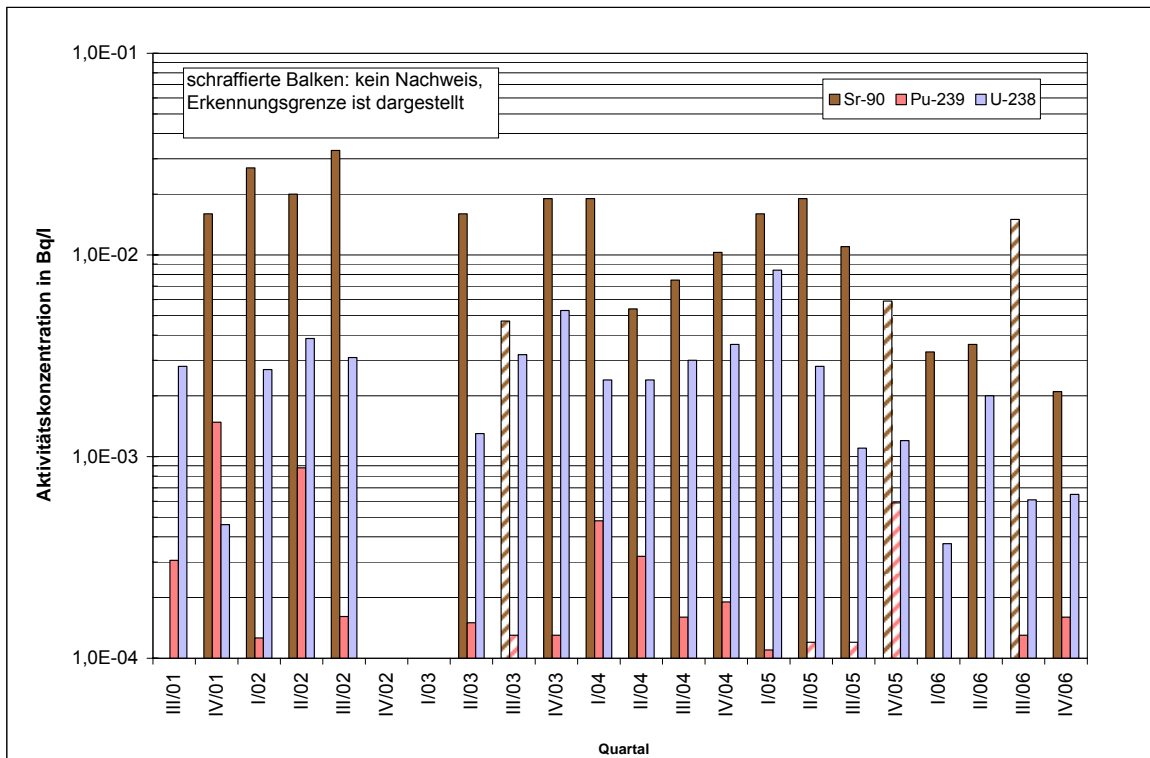
Klärwasser

Im Rahmen des Routineprogramms werden Wochenmischproben der Wässer am Ablauf der Kläranlage analysiert. Da die freigegebenen Laborabwässer aus Strahlenschutzbereichen über die LARA, die Kläranlage und den Klärteich indirekt in den Kalten Bach eingeleitet werden, wird H-3 auf diesem Ableitpfad gefunden. Gelegentlich messbare Aktivitäten von I-131 und Tc-99m sind hingegen auf Ausscheidungen im Schmutzwasser infolge medizinischer Diagnostik und Therapie zurückzuführen.

Wie im Kap. 4.2.2 erwähnt, wurde der so genannte indirekte Ableitweg von den zuständigen Behörden als bestimmungsgemäß vorbehaltlich der Ergebnisse des Sondermessprogramms „Abwasser-Indirekteinleitung“ /SO-04/ genehmigt. Dieses Programm untersuchte im Zeitraum 2005 / 2006 den Verbleib der mit dem Abwasser abgeleiteten radioaktiven Stoffe auf dem Weg bis in den Vorfluter. Die Auswertung wurde 2006 abgeschlossen /KA-06/. Hier sollen einige wesentliche Ergebnisse hinsichtlich der Rückhaltung und der Exposition für Personen in der Umgebung auszugsweise wiedergegeben werden:

4 Strahlenschutzumgebungsüberwachung

Abb. 4.15:
Aktivitätskonzentration von Sr-90 und Alphastrahlern im Kalten Bach



Ergebnisse hinsichtlich der Rückhaltung:

- H-3 wird faktisch nicht zurückgehalten, aber im Wasser des Nachklärteichs zwischengepuffert und mit dessen Abflussrate dem Kalten Bach zugeführt.
- Co-60 und Cs-137+ werden in den Reinigungsanlagen LARA und Kläranlage fast vollständig zurückgehalten.
- Im Nachklärteich findet eine gewisse Sedimentation von Radionukliden statt.
- Die Sedimentaktivitäten im Kalten Bach sind in den letzten Jahren tendenziell rückläufig, was auch mit der Rückhaltung im Nachklärteich infolge des indirekten Ableitweges zusammenhängt.

Ergebnisse hinsichtlich der Exposition der Bevölkerung:

- Am FSR existiert eine geringfügige Vorbelastung des Grundwassers im Bereich Freigelände KR / ehemaliger Kunstgraben infolge früherer Tätigkeiten. Der auf dem FSR-Territorium entspringende Kalte Bach wird u. a. aus Quellen gespeist, die aus diesen Grundwasserleitern gebildet werden (vgl. auch Kap. 4.5.2.6).
- Die Anreicherung radioaktiver Stoffe, die mit Laborabwasser aus Strahlenschutzbereichen abgeleitet werden, ist in Umweltmedien vernachlässigbar, da der Hauptanteil in den Rückständen in LARA und Kläranlage verbleibt.
- Maßgeblich für die Strahlenexposition der Bevölkerung sind demnach weniger die aus Strahlenschutzbereichen abgeleiteten Abwässer, sondern die o. g. Vorbelastung des Grundwassers, sowie geringe Konzentrationen von natürlichen radioaktiven Stoffen (z. B. Uran) und Cs-137+, das als Fallout vom Tschernobyl-Unfall am Boden und Sediment abgelagert wurde und infolge Resuspension mit den Niederschlägen in das Bachwasser gelangt. Selbst wenn diese mit in die Abwasseraktivitätsbilanz einbezogen werden, kommt es nicht zu einer Überschreitung des Grenzwertes nach § 47 StrlSchV.

Sediment

An den Kontrollpunkten Kalter Bach und Harthteich-Bad wurde im III. Quartal je eine Sedimentprobe als Stichprobe entnommen und γ -spektrometrisch analysiert (Tab. 4.14). Im Harthteich-Bad (OW 3) konnte, wie im Vorjahr, kein Co-60 nachgewiesen werden.

Probenahmeort		spezifische Aktivität [Bq/kg TS]			
		Cs-137+		Co-60	
OW 1	Kalter Bach	6,3	(6,2)	0,6	(0,7)
OW 3	Harthteich 2 (Badeteich)	2,9	(1,8)	< 0,2	(< 0,2)

Tabelle 4.14:
Analysen von
Sediment-
proben

()...Vorjahreswerte, TS...Trockensubstanz

4.5.2.6 Grund- und Trinkwässer

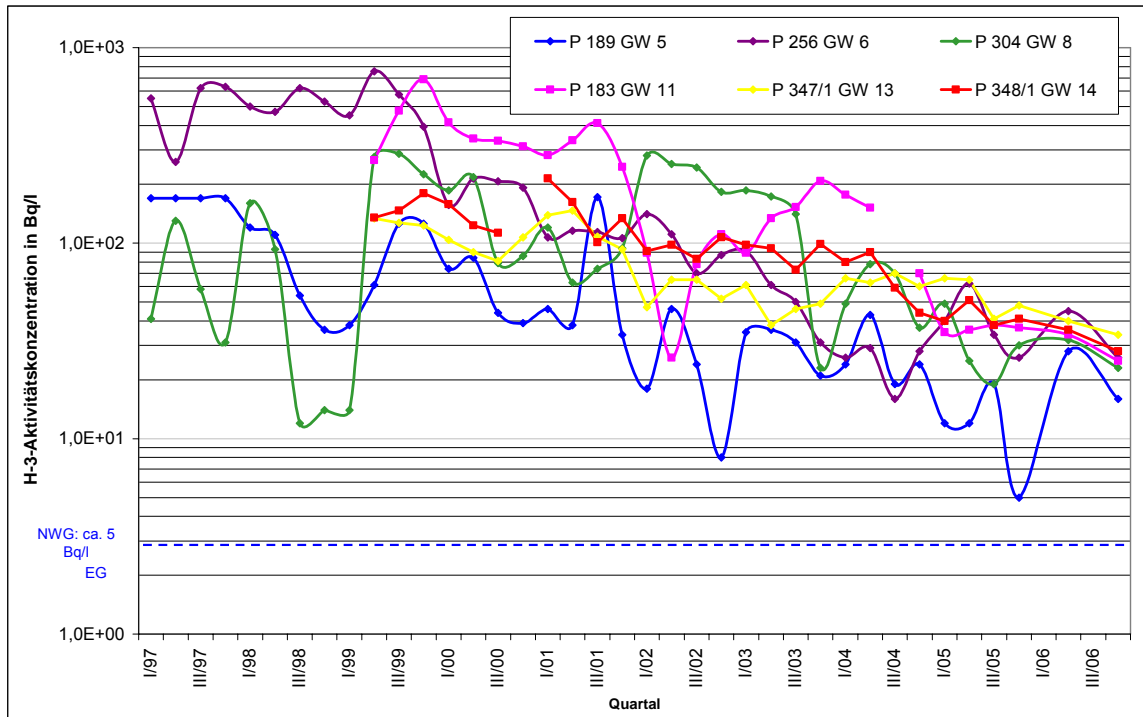
In den Wässern der Brunnen außerhalb des FSR-Geländes, am Waldhaus (GW 1), am Harthteich (GW 3) und in Dittersbach (GW 4), konnten, wie in den Vorjahren, auch 2006 keine radioaktiven Stoffe oberhalb der Erkennungsgrenzen (5 Bq/l für H-3 und 0,01 Bq/l für Gammastrahler) nachgewiesen werden.

Abbildung 4.16 veranschaulicht die 10-jährigen Zeitreihen der H-3-Konzentration in ausgewählten Pegeln vom FSR-Gelände. Die Schwankungen der Messwerte an einzelnen Pegeln verdeutlichen den „Durchzug“ von Grundwasserfronten unterschiedlicher H-3-Konzentration. Generell zeigt sich an allen Pegeln ein Abwärtstrend, der sich auch 2006 fortsetzte. Im Berichtszeitraum wurde eine maximale H-3-Konzentration von 45 Bq/l (Pegel 256) gefunden.

Die in der Tabelle 4.15 zusammengestellten Ergebnisse der Pegelanalysen zeigen das Reservoir an H-3 und Co-60 im Grundwasser am FSR im Berichtszeitraum. Pegel, für die nur Erkennungsgrenzen gemessen wurden, sind nicht aufgeführt. Im Vergleich zum Vorjahr konnten vereinzelt etwas größere Co-60-Aktivitätskonzentrationen nachgewiesen werden.

4 Strahlenschutzumgebungsüberwachung

Abb. 4.16:
10a-Zeitreihe
der H-3-
Konzentration
ausgewählter
Pegel im
Grundwasser



Die einmal jährlich gemessene Sr-90-Konzentration lag am Pegel GW 6 bei 8 mBq/l und am Pegel GW 13 bei 10 mBq/l.

Seit 2006 werden aufgrund der in den letzten Jahren insgesamt abnehmenden Aktivitätskonzentration die Grundwasserpegel am FSR nur noch halbjährlich, die Pegel außerhalb des FSR nur noch jährlich beprobt.

Tabelle 4.15:
Grundwasser-
analysen 2006
im Vergleich
zum Vorjahr

Pegel auf dem Gelände des FSR		Aktivitätskonzentration im Grundwasser			
		H-3		Co-60	
Pegel	Quartal	[Bq/l]		[mBq/l]	
GW 5; Pegel 189	II	12	(12)	23	(17)
	IV	16	(27)	17	(35)
GW 6; Pegel 256	II	45	(62)	53	(44)
	IV	26	(26)	14	(43)
GW 7; Pegel 303	II	19	(30)	<7	(<12)
	IV	11	(34)	<8	(<8)
GW 8; Pegel 304	II	32	(25)	<9	(16)
	IV	23	(30)	47	(<10)
GW 11; Pegel 183	II	34	(36)	9	(<8)
	IV	25	(37)	8	(<14)
GW 12; Pegel 346/1	II	24	(23)	32	(32)
	IV	15	(35)	56	(18)
GW 13; Pegel 347/1	II	40	(65)	66	(120)
	IV	34	(48)	43	(71)
GW 14; Pegel 348/1	II	36	(51)	<6	(<8)
	IV	28	(43)	<10	(<9)

()...Vorjahreswerte

Im Nachgang zum Sondermessprogramm /SO-04/ wurde das Trinkwasser am FSR im Berichtszeitraum über Gammastrahler und H-3 hinaus diesmal auch hinsichtlich Sr-90 und Alphastrahlern untersucht. So wurden neben K-40 und Rn-Folgeprodukten auch Sr-90 (2 mBq/l) und U-238 (0,3 mBq/l) festgestellt.

4.5.2.7 Sonstiges

Außerhalb der Immissions-Überwachungsprogramme wurde im Berichtszeitraum einmal Fleisch von Wild auf seinen Radionuklidgehalt untersucht. Bei dem Reh wurde eine Aktivität von 10 Bq/kg Cs-137+, bezogen auf Frischmasse (FM), festgestellt. Dieser gefundene Cs-137-Gehalt entspricht etwa dem Durchschnittswert bei Rehwild in Bayern bei 45 Messungen im Jahr 2005 von 14 Bq/kg /BU-06/.

4.5.3 Ergebnisse der Immissionsüberwachung "Störfall/Unfall"

γ -Ortsdosis (Störfalldosimeter)

Die Ergebnisse der Überwachung der γ -Ortsdosis in der Umgebung des FSR wurden bereits im Kapitel 4.5.2.1 kommentiert.

Trainingsfahrten

Zur Störfallaufklärung am FSR sowie in der Umgebung dient ein Messfahrzeug, welches mit Messeinrichtungen zur Aufzeichnung der γ -Ortsdosisleistung, zur Luftprobenentnahme und zur In-situ- γ -Spektrometrie ausgerüstet ist. Weiterhin sind GPS, diverse Probeentnahmehilfsmittel und -gefäße sowie Handmessgeräte für γ -Ortsdosisleistung und Oberflächenkontamination an Bord.

Wie in den vergangenen Jahren wurde auch im Jahr 2006 monatlich eine Trainingsfahrt durchgeführt. Die vier Aufklärungsrouten wurden jeweils dreimal befahren und die im Überwachungsprogramm /PS-03/ festgelegten Messungen und Probeentnahmen durchgeführt. Bei keiner der Proben oder Vor-Ort-Messungen konnten Aktivitätskonzentrationen bzw. spezifische Aktivitäten künstlicher Radionuklide oberhalb der Erkennungsgrenze oder auffällige ODL-Messwerte nachgewiesen werden.

In-situ- γ -spektrometrische Messungen zur nuklidspezifischen Bestimmung des Kontaminationszustandes der Bodenoberflächen wurden im Berichtszeitraum an allen sechs Messpunkten durchgeführt. Die Ergebnisse der In-situ-Messungen sind in Tabelle 4.16 denen des Vorjahres gegenübergestellt. Dargestellt sind die spezifische Aktivität natürlicher Radionuklide (K-40, Thorium- und Uran-Zerfallsreihe) sowie Cs-137+, hauptsächlich durch den Tschernobyl-Unfall eingetragen. Zu beachten ist, dass Cs-137+ wegen der Ausrichtung als Störfalltraining als Oberflächenbelegung angenommen wird, was natürlich nicht der Realität entspricht. Diese Messungen sind hilfreich zur Beurteilung realer Störfälle, wenn zusätzliche Beiträge durch künstliche Radionuklide erkannt bzw. ausgeschlossen werden sollen. Die Nachweisgrenzen für die Radionuklide Co-60 und Cs-137+ betragen ca. 40 bzw. 100 Bq/m².

Die Abbildungen 4.17 und 4.18 zeigen ein Ergebnis dieses Vergleiches, bei dem die vom BfS vorab festgestellte (aber uns nicht bekannte) ODL-Kartierung (Abb. 4.17) einer ehemaligen, sanierten Halde durch eingene Messung eines Teils dieser Fläche verifiziert werden musste (Abb. 4.18) (aus /BS-06/).

4 Strahlenschutzumgebungsüberwachung

Tabelle 4.16:
Ergebnisse der
In-situ-
 γ -Spektrometrie
im Jahr 2006

Route - Messpunkt	Messwerte für ausgewählte Radionuklide (homogene Verteilung für nat. Radionuklide, Oberflächenbelegung für Cs-137+)							
	Cs-137+ [Bq/m ²]		K-40 [Bq/kg]		Th-232sec [Bq/kg]		U-238sec [Bq/kg]	
4 - Schönfeld	386	(313)	390	(436)	28	(19)	26	(14)
1 - Großserkmannsdorf	413	(326)	434	(379)	28	(21)	23	(19)
3 - Harthteichwiese	255	(304)	338	(386)	21	(25)	18	(26)
3 - Eschdorf	380	(316)	384	(323)	28	(26)	27	(24)
3 - Fischteichwiese	318	(376)	280	(256)	12	(16)	15	(12)
2 - Wilschdorf	287	(280)	260	(283)	17	(15)	14	(15)

()...Vorjahreswerte

Weitere Messaufgaben waren die Bestimmung von Radionukliden durch In-situ- γ -Spektrometrie auf verschiedenen realen Flächen sowie Kalibrierflächen, die Identifizierung und Aktivitätsbestimmung vergrabener Strahler und die Bestimmung von Kalibrierfaktoren. Den abschließenden theoretischen Fragenkatalog beantwortete das VKTA-Team im Kreis der 67 Messtrupps aus 14 Ländern nach /BS-06/ am besten.

Nachdem unser Team 2005 am Messvergleich ISIGAMMA des Bundesamtes für Strahlenschutz (BfS) für In-situ- γ -Spektrometrie teilgenommen hatte, konnte nach Auswertung dieses Messvergleichs im Berichtszeitraum eine positive Bilanz gezogen werden.

Abb. 4.17 (links):
Messvergleich
ISIGAMMA 2005;
ODL-Screening,
BfS-Messung
(gesamte Fläche)

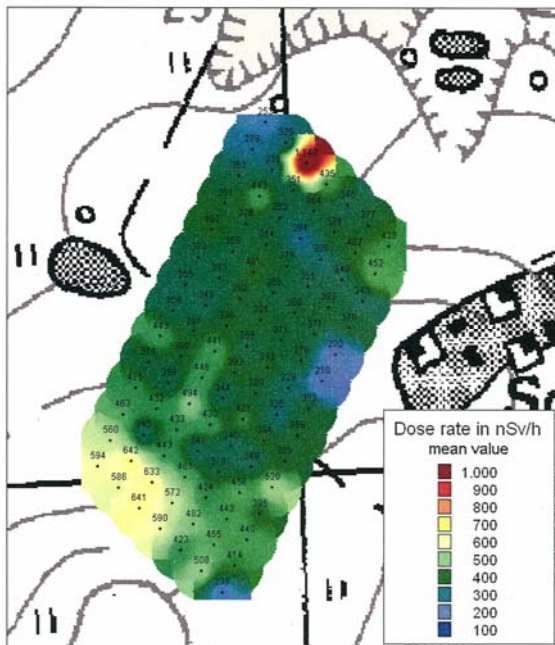
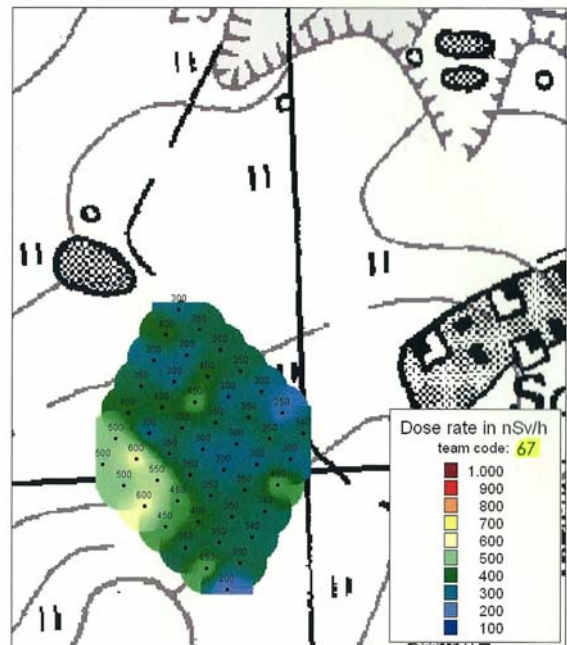


Abb. 4.18 (rechts):
Messvergleich
ISIGAMMA 2005;
ODL-Screening,
VKTA-Messung,
südl. Teilfläche)



4.6 Probenanalytik

Das Analytiklabor verfügt über zwei Chemielabore zur Probenvorbereitung (getrennt nach Emissions- und Immissionsproben) und ein Messlabor für die Aktivitätsanalysen. Dabei werden hauptsächlich Messverfahren eingesetzt, die keine radiochemische Aufbereitung des Probenmaterials voraussetzen. Zwei der drei zur Verfügung stehenden γ -Spektrometer sind Low-Background-Systeme. Weiterhin stehen ein Flüssigszintillationsspektrometer LSC 3100 TR, ein α -/ β -Multi-Low-Level-Counter FHT 770 T und ein α -/ β -Spektrometer mit verschiedenen PIPS-Detektoren zur Verfügung.

Die Fachanweisungen /FA-06/ beschreiben detailliert alle Analysenmethoden. Diese sind so ausgelegt, dass die in den Richtlinien und Empfehlungen geforderten Nachweis- und Erkennungsgrenzen unterschritten und die festgelegten Obergrenzen für die Ableitung von radioaktiven Stoffen mit der Fortluft und mit Wasser auf ihre Einhaltung kontrolliert werden können.

In Abbildung 4.19 sind die im Berichtszeitraum durchgeführten Analysen, gegliedert nach Messmethoden und Auftraggebern, quantifiziert. Die Messungen für die Fortluft-, Abwasser- und Immissionsüberwachung sowie die interne Qualitätssicherung stellen etwa die Hälfte des Analysenumfangs dar. Weitere Messungen erfolgten zur externen Qualitätssicherung der Messverfahren (Messvergleiche) und als Dienstleistungen für andere Struktureinheiten am FSR. Letztere waren gelegentlich mit einer anspruchsvollen Aufgabenstellung verbunden. Die Gesamtanzahl der Analysen erhöhte sich deutlich im Vergleich zum Vorjahr. Die Entwicklung der Analysenaufgaben spiegelt den sich verändernden Aufgabenbereich des Analytiklabors wider.

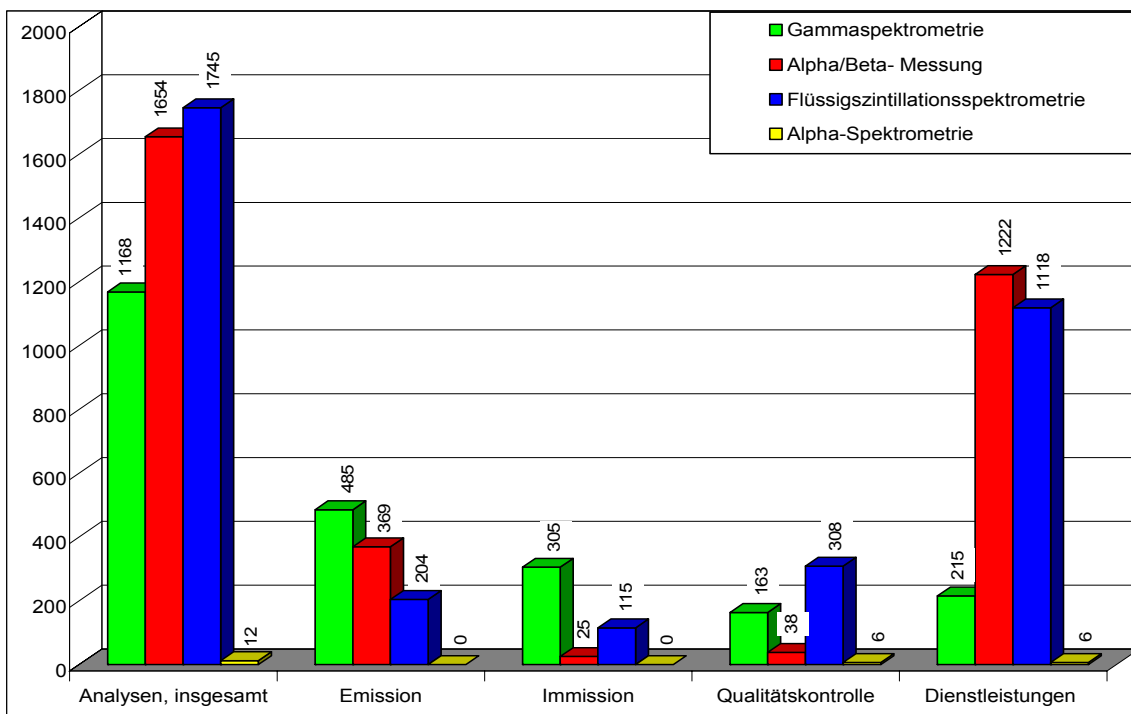
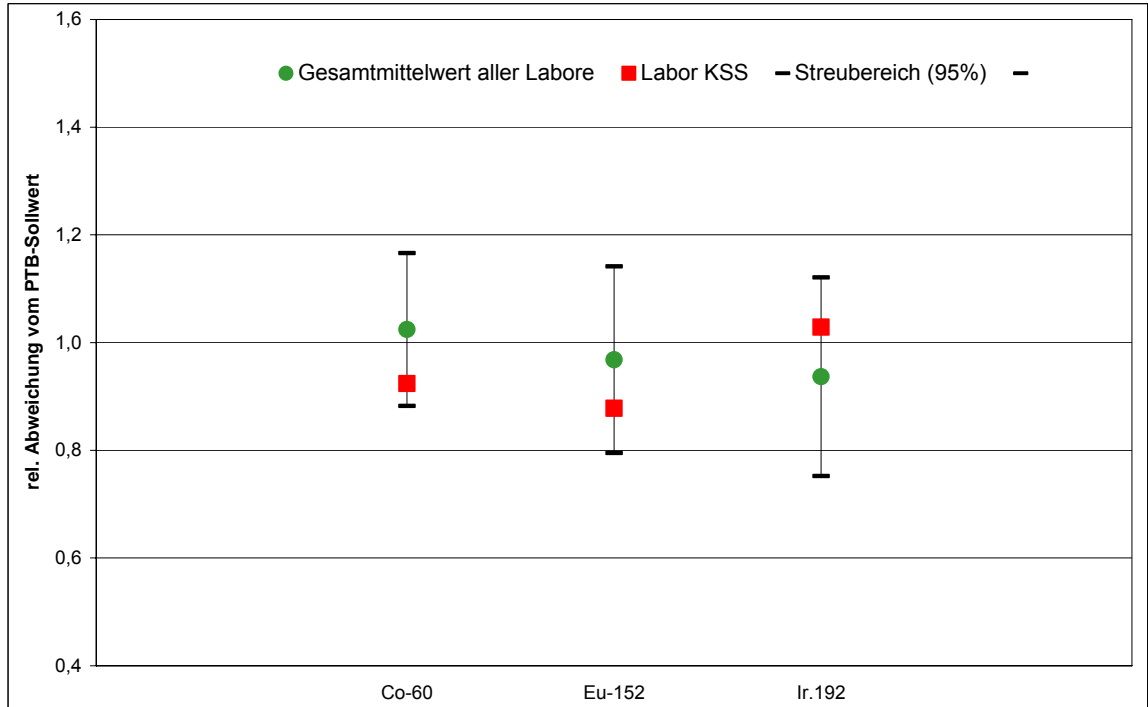


Abb. 4.19:
Anzahl und
Verteilung der
KSS-Labor-
analysen im
Jahr 2006

4 Strahlenschutzumgebungsüberwachung

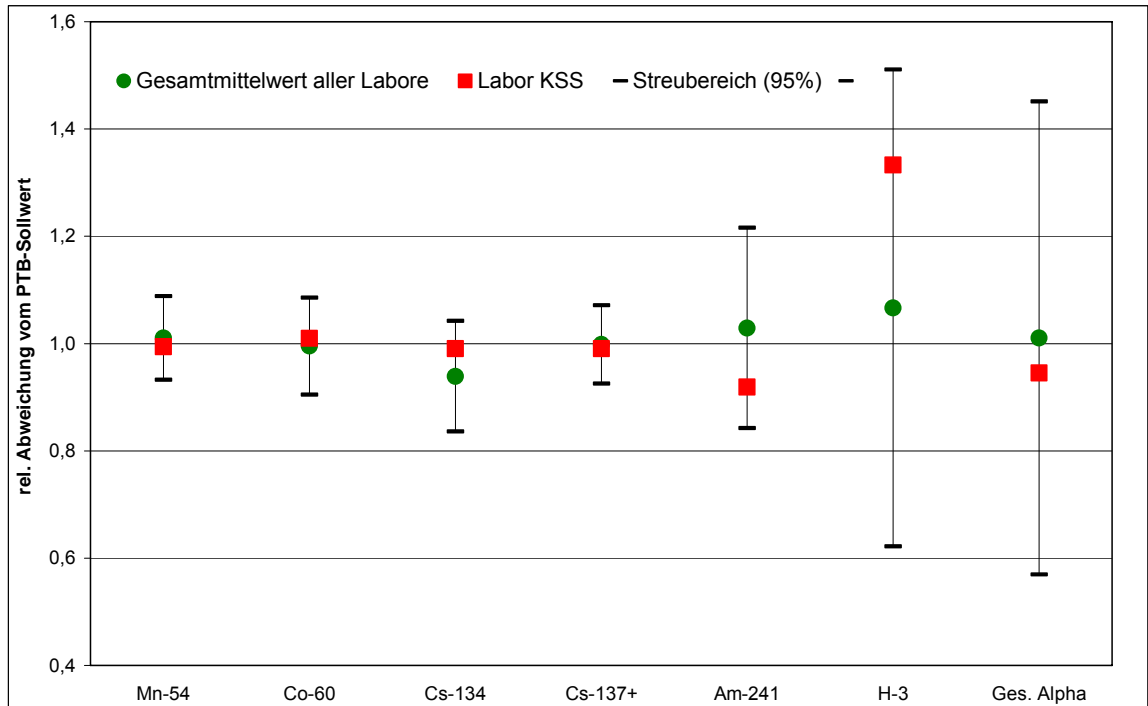
Entsprechend Qualitätssicherungsprogramms /QS-05/ nimmt das Labor alljährlich an den Ringversuchen „Abluft“ und „Wasser“ des BfS teil.

Abb. 4.20:
Ringversuch
„Abluft“ 2005“



Die Abbildungen 4.20 und 4.21 zeigen die Ergebnisse beider Ringversuche im Vergleich mit den Mittelwerten aller teilnehmenden Labore und den Sollwerten der PTB.

Abb. 4.21:
Ringversuch
„Wasser“ 2005
(Modellwasser)



Darüber hinaus nahm unser Labor 2006 an weiteren Messvergleichen teil:

- Messvergleich „Langlebige Alphastrahler im Schwebstaub“ (nach REI-Bergbau), Veranstalter: Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie (TLUG), Jena
- Vergleichsanalyse „Radionuklide im Sediment“, Veranstalter: Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG), Koblenz
- Vergleichsanalyse „Bestimmung von Radionuklide im Boden“ (RV VII/2006), Veranstalter: Bundesamt für Strahlenschutz (BfS), Berlin

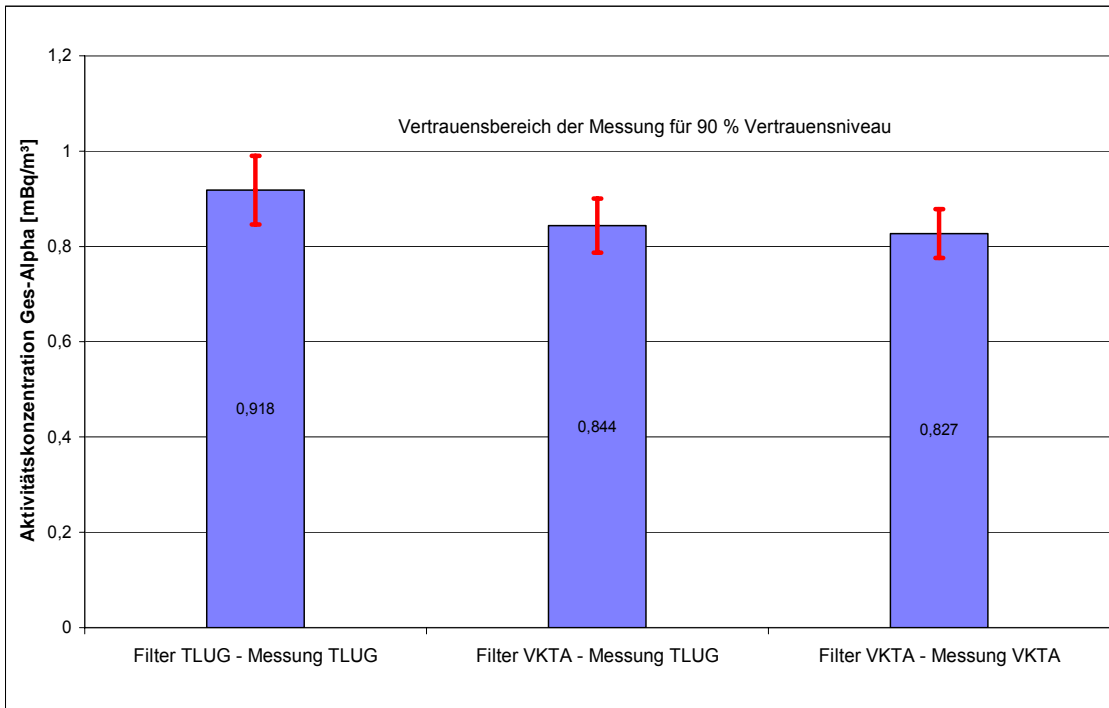
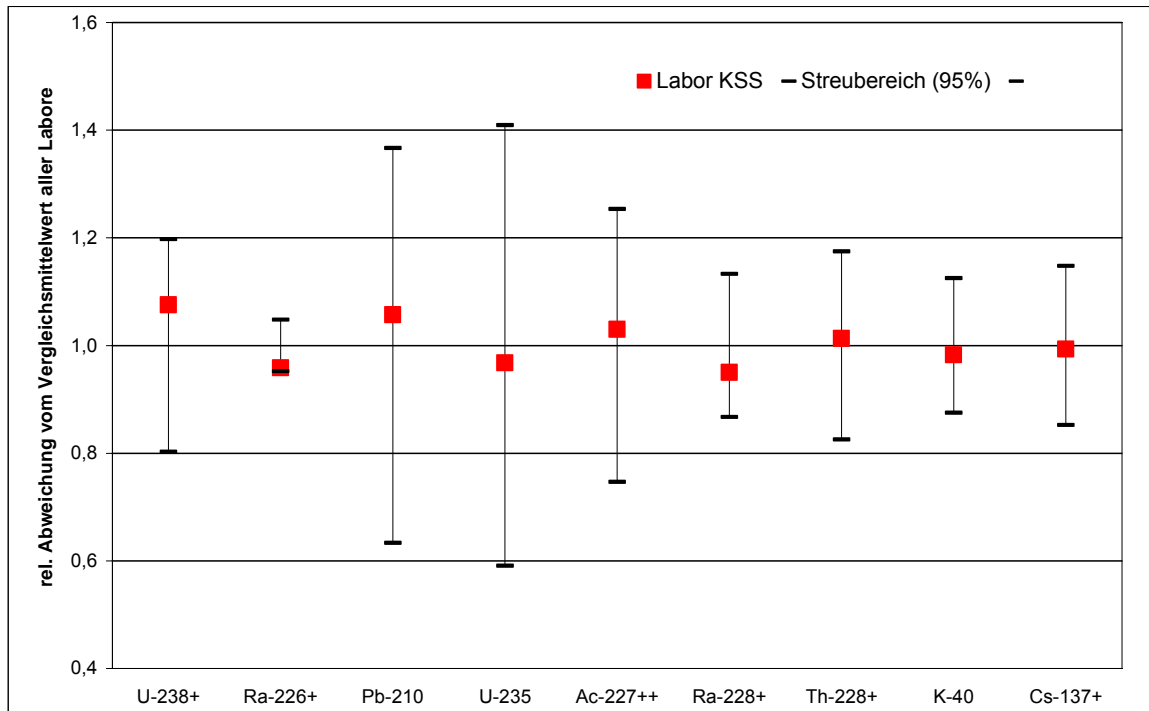


Abb. 4.22:
Messvergleich
„Langlebige Alphastrahler im Schwebstaub“
/TL-06/

Die Ergebnisse liegen mit Ausnahme des Sediments vor, die Abbildungen 4.22 und 4.23 zeigen die Ergebnisse für Schwebstaub und Boden. Während Abb. 4.22 dabei die Aktivitätskonzentration langlebiger Alphastrahler im Schwebstaub der bodennahen Luft (Juli 2006 während des Abtragens der Wismut-Kegelhalden Paitzdorf) durch parallele einwöchige Beaufschlagung gegenüberstellt, vergleicht Abb. 4.23 die ermittelten spezifischen Aktivitäten des Bodens relativ mit denen aller Teilnehmer.

4 Strahlenschutzumgebungsüberwachung

Abb. 4.23:
Ergebnisse der
Vergleichsanalyse
„Boden 2006“
/BS-07/



5 Strahlenschutzmesstechnik

D. Röllig, R. Loik

5.1 Struktur

Zur Arbeitsgruppe Strahlenschutzmesstechnik (KSS/M) gehören 2 Mitarbeiter:

- 1 Dipl.-Ing. als Arbeitsgruppenleiter, beim VKTA angestellt
- 1 Facharbeiter als Labortechniker, beim FZD angestellt

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

5.2 Arbeitsaufgaben

Die Mitarbeiter der Arbeitsgruppe KSS/M sind entsprechend einer Zusammenarbeitsvereinbarung /ST-98/ der beiden Vereine Forschungszentrum Dresden-Rossendorf e. V. (FZD) und Verein für Kernverfahrenstechnik und Analytik Rossendorf e. V. (VKTA) für die Betreuung der Strahlenschutzmesstechnik am Forschungsstandort Rossendorf (FSR) zuständig.

Die Tabelle 5.1 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-Dosisleistungsmessgeräte Neutronen-Dosisleistungsmessgeräte	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	Gamma-Ortsdosisleistungs (ODL)-Messanlagen und – Messsysteme	Hand-Fuß-Kleider- (HFK)-Monitore Ganzkörper-Kontaminations- (GKM)-Monitore	Probenmessplatz, einfach Probenwechsler-Messplatz 6-fach-Low Level-Probenmessplatz

Tabelle 5.1: Übersicht der von KSS/M am FSR zu betreuenden Gerätegruppen zur Strahlenschutzmessung

Im Jahr 2006 wurden insgesamt **58 Messgeräte und Messsonden ersetzt bzw. ausgetauscht**. Das waren im Wesentlichen solche Geräte, die den Messaufgaben nicht mehr genügen konnten und meist auch älter als 10 Jahre waren.

In der Tabelle 5.2 ist der aktuelle Bestand der Strahlenschutzmesstechnik am FSR aufgeführt.

Tabelle 5.2:
Bestand an
Strahlenschutz-
messgeräten im
FZD und VKTA
(per 31.12.2006)

		FZD	VKTA
Dosis / Dosisleistung			
transportabel	Gamma-Dosisleistungsmessgerät elektronische Personendosimeter Neutronen-Dosisleistungsmessgerät	64 453 3	88 225 3
stationär	Ortsdosisleistungsmesssystem (ODL)	4 Messnetze mit 81 Messstellen 19 Geräte mit 25 Messstellen	5 Messnetze mit 71 Messstellen
Kontamination			
transportabel	Kontaminationsmonitor	79	141
stationär	Hand-Fuß-Kleider-Monitor Ganzkörper-Monitor	18 1	20 3
Aktivität			
transportabel	Aerosolsammler	12	28
stationär	Freigabe-Monitor Aerosolmonitor Tritium-Monitor Edelgas-Monitor Iod-Monitor Probenmessplatz einfach Probenwechsler-Messplatz 6-fach Low Level Probenmessplatz	-- 5 9 -- 1 4 4 --	1 6 -- 1 1 4 3 3

Eine weitere wichtige Aufgabe der Arbeitsgruppe KSS/M ist die zentrale Beratung und Koordinierung bei der Beschaffung neuer Strahlenschutzmesstechnik im FZD und VKTA. 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
- einheitliche Bedienung
- Einpassung in das Qualitätssicherungsprogramm Strahlenschutzmesstechnik /Rö-06/
- geringeres Spektrum an typgebunden Prüfquellen (besonders für eichpflichtige Geräte)
- Nutzung von Rabattangeboten bei Kauf größerer Stückzahlen eines Typs bei einer Firma

Für den VKTA wurde die Planung und Beschaffung der für 2006 benötigten Strahlenschutzmesstechnik zentral durch KSS/M durchgeführt.

5.3 Qualitätssicherung

Die Qualitätssicherung der für den Strahlenschutz im FZD und im VKTA verwendeten Messtechnik wird nach dem **Qualitätssicherungsprogramm Strahlenschutzmesstechnik (QS)** durchgeführt /RÖ-06/. Es beinhaltet für jede Strahlenschutz-Messgerätegruppe detaillierte Prüfvorschriften und Prüfprotokolle zur Inbetriebsetzung (IBS) und zur WKP. Jedes im QS-Programm erfasste Strahlenschutzmessgerät wird von KSS/M zweimal pro Jahr wiederkehrend geprüft (Beispiel siehe Abbildung 5.1).

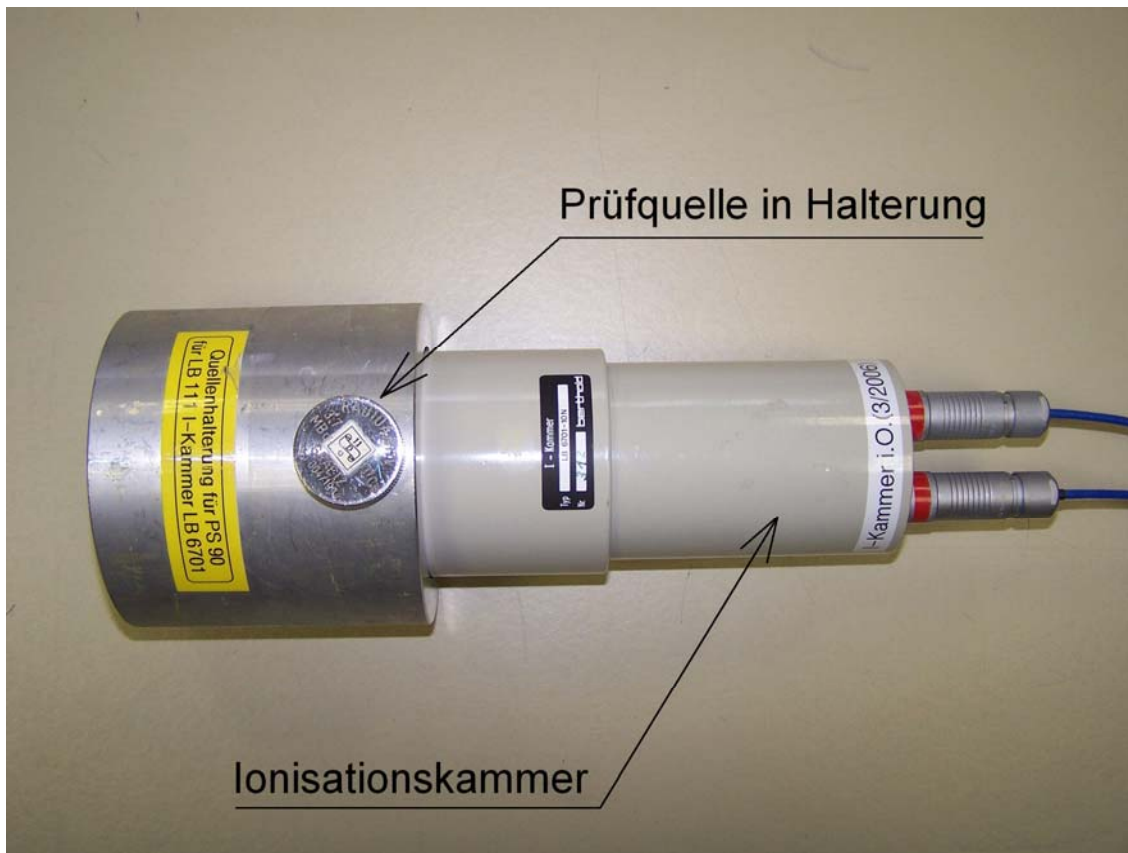


Abb. 5.1:
Radiologische
Prüfung eines
Dosisleistungs-
messgerätes

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 Standort verwaltet wird.

Das seit 1994 gültige QS-Programm wurde im Berichtszeitraum grundlegend überarbeitet, aktualisiert und neu gegliedert. Für neue Strahlenschutzmessgeräte / -systeme werden die erforderlichen Prüfvorschriften und -protokolle zur IBS und zur WKP erarbeitet.

Im Jahr 2006 wurden insgesamt **1360 Strahlenschutzmessgeräte bzw. -systeme jeweils zweimal wiederkehrend geprüft** und **145 Reparaturen** an Strahlenschutzmesstechnik durchgeführt bzw. veranlasst.

5.4 Weitere Arbeiten

Im Berichtszeitraum wurden folgende weitere Arbeiten durchgeführt:

- Beantragung und Erlangung eines erweiterten Genehmigungsumfangs für den Umgang mit Strahlenquellen zum Zwecke der Aus- und Weiterbildung, zur Demonstration von „Radioaktivität“ bei öffentlichen Veranstaltungen sowie zur Prüfung und Kalibrierung von Messtechnik auch außerhalb des FSR
- Beratung von Mitarbeitern und Firmen zu Fragen der Strahlenschutzinstrumentierung für neu zu errichtende radiologische Einrichtungen am Standort

- Erarbeitung von umfangreichen Stellungnahmen zu Gutachten im Rahmen von Genehmigungsanträgen sowie Empfehlungen zur Umsetzung von Auflagen dazu
- Mitarbeit in der Projektgruppe Beamline in der ESRF (ROBL) des FZD bei der Qualitätssicherung der Überwachungsergebnisse (vgl. /JA-06/) sowie lfd. Konsultation
- Installation eines neuen Ganzkörperkontaminationsmonitors im RFR mit getrennter Erkennung von Alpha- und Beta-Kontamination
- Erledigung von wiederkehrenden Prüfungen an der Strahlenschutzmesstechnik für die Berufsfeuerwehr Dresden
- Weiterbildungsseminare und praktische Übungen zum Thema Strahlenschutz mit der Werkfeuerwehr des Standortes
- Durchführung von Strahlenschutz-Praktika im Rahmen der Lehrlingsausbildung von Physiklaboranten des FZD und für Gymnasialschüler
- Mitarbeit im Strahlenschutz-Einsatz- und Strahlenschutzbereitschaftsdienst
- Betreuung der Lokalrufanlage des Forschungsstandortes (97 Empfänger)

6 Betrieblicher Strahlenschutz im FZD

T. Jentsch, I. Grahl, B. Naumann

Die Abteilung Sicherheit und Strahlenschutz (FKTS) des FZD hat folgenden Personalbestand:

- Leiter der Abteilung
- 2 Strahlenschutzingenieure
- 2 Strahlenschutzlaborantinnen
- 3 Sachbearbeiterinnen (davon 1 zeitweilig als Strahlenschutzlaborantin tätig)
- 1 Mitarbeiter Sicherheit
- 1 Mitarbeiter Strahlenschutzmesstechnik (delegiert in den VKTA)

Das Gelände des FZD ist in 2 Zuständigkeitsbereiche eingeteilt, für die jeweils ein Strahlenschutzingenieur und eine Strahlenschutzlaborantin zuständig sind.

Der Zuständigkeitsbereich 1 umfasst folgende Anlagen, Gebäude und Struktureinheiten des FZD:

- Strahlungsquelle ELBE und Neutronengenerator (Geb. 40),
- Implanter- und Röntgenanlagen im Ionenstrahlzentrum (Geb. 7, 97a),
- Zyklotron U-120 und PET-Zyklotron CYCLONE 18/9 (Geb. 7, 7.2),
- Tandemgenerator, van de Graaff-Beschleuniger und Tandetron (Geb. 97),
- Institut für Strahlenphysik (Geb. 17c, 120),
- Institut für Ionenstrahlphysik und Materialforschung (Geb. 7, 97a, 97b),
- PET-Zentrum des Instituts für Radiopharmazie (Geb.92, 93).

Der Zuständigkeitsbereich 2 umfasst folgende Gebäude und Struktureinheiten des FZD:

- Institut für Radiopharmazie (Geb.8a),
- Institut für Radiochemie (Geb. 8a),
- Institut für Sicherheitsforschung (Geb.8a, 5, 5b, 68),
- Radiochemisches Laborgebäude 8b,
- Laborabwasserreinigungsanlage LARA (Geb. 113),
- Auffanganlage für radiologisch ungeprüfte Laborabwässer aus dem Gebäude 8a (Geb. 8i),
- gesamtes Betriebsgelände (außer ZB1 und VKTA).

Dem FZD wurden 2006 6 Genehmigungen nach StrlSchV und 1 Genehmigung nach RöV erteilt. Damit werden im FZD mit Stand vom 31.12.2006 insgesamt 30 Genehmigungen nach StrlSchV und 5 Genehmigungen nach RöV gehalten.

Durch die Mitarbeiter der Abteilung FKTS wurden u.a. folgende Aufgaben bearbeitet:

- Messungen zur Herausgabe und Freigabe von Geräten und Materialien,
- Messungen zur Freigabe von Räumen,
- Strahlenschutz-Kontrollmessungen bezüglich Kontamination und Ortsdosisleistung in den Zuständigkeitsbereichen,
- Unterstützung der SSB durch Übernahme von Routinekontrollmessungen,
- Fremdfirmen- und Besucherbetreuung, Betreuung von Auszubildenden,
- Beratung der Strahlenschutzbeauftragten, Unterstützung bei der Erstellung und Begutachtung von Genehmigungsantragsunterlagen,
- Kontrollen der Strahlenschutznachweis- und -kontrollblätter,
- Mitwirkung bei der Deklaration radioaktiver Reststoffe.

- Wahrnehmung zentraler Aufgaben, wie z. B.:
 - + Weiterführung der Realisierung des zweiten Teilschritts Rückbau Zyklotron U-120,
 - + Strahlenschutz-Kontrollmessungen von Hausmüll aus Kontrollbereichen und Überwachungsbereichen des Forschungsstandortes Rossendorf,
 - + Ausmessen der Strahlenschutzkleidung aus Strahlenschutzbereichen des FSR vor deren Reinigung,
 - + regelmäßiger Tausch der Personendosimeter der strahlenexponierten Mitarbeiter des FZD,
 - + Mitarbeit im Strahlenschutz-Einsatzdienst und im Strahlenschutz-Bereitschaftsdienst,
 - + Vorbereitung der Umstellung der Versorgung mit und der Reinigung von Strahlenschutzwäsche auf einen externen Wasch-Miet-Service,
 - + Vertretung des Freigabebeauftragten des FSR,
 - + Wahrnehmung von Aufgaben auf den Gebieten Sicherung, Umweltschutz und Gefahrstoffe.

Die Zusammenarbeit mit den Strahlenschutzbeauftragten erstreckte sich auf Beratungen zu folgenden Themen:

- Teilnahme an Arbeitsablaufbesprechungen vor Beginn und während der Arbeiten an strahlenschutzrelevanten Projekten,
- Einsatz von Messverfahren für die durchzuführenden Demontage- und Entsorgungsarbeiten,
- Erarbeitung, Revision bzw. Begutachtung von Antragsunterlagen, Strahlenschutz- und Fachanweisungen (z. B. Genehmigungsanträge Kontrollbereich 5 im Geb. 8a, SSA FELBE, SSA 13),
- Anwendbarkeit von Messverfahren für Routinemessungen und spezielle Aufgaben.

Mitarbeiter der Abteilung FKTS beteiligten sich außerdem an der Bearbeitung folgender spezieller Aufgabenstellungen:

- Baubegleitender Strahlenschutz und Messungen zur Freigabe im Rahmen der Innensanierungsarbeiten im Geb. 8a. Dazu zählen unter anderem:
 - o Rückbau der zum Teil seit den 60er Jahren in Betrieb befindlichen Abluftanlagen; teilweise konnte eine Freigabe der Anlagenelemente erfolgen, teilweise war eine Dekontamination durch den VKTA notwendig,
 - o Messung und Freigabe größerer Estrichflächen auf den Lüfterböden, Dekontamination bzw. Entsorgung kontaminierter Estrichflächen,
 - o Freigabe des gemauerten Abluftkamins des ehemaligen C-14-Lagers,
 - o Dekontamination kontaminierter Fußboden- und Wandstellen im Medienkanal des C-Flügels,
 - o Rückbau und Entsorgung von mit kontaminiertem Sediment gefüllten Keramikabwasserrohren,
 - o Beprobung, Nuklidvektorermittlung, Dekontamination und Freigabe der Baugrube „Grabensohle des Medienkanals“ unter dem Raum P018,
 - o Ermittlung und Dekontamination einer Eu-152-Fußbodenkontamination im Bereich eines Wandschranks im Kellergeschoss,

- Erarbeitung der Vorgehensweise bei der Auflösung und anschließenden Entlassung des Kontrollbereiches 7 aus dem Geltungsbereich der StrlSchV,
 - Umzug des Strahlenschutzbereitschaftslagers in sanierte Räume.
- Wahrnehmung strahlenschutzrelevanter Aufgaben im Zusammenhang mit dem Betrieb der Strahlungsquelle ELBE und des Neutronengenerators (Gebäude 40):
- Ausarbeitung eines Vorschlags in Vorbereitung auf strukturelle Veränderungen im Genehmigungsbereich der Strahlungsquelle ELBE,
 - Mitarbeit bei der Überarbeitung der aktuellen Strahlenschutzanweisung,
 - Überwachung von Tritiumkontaminationen in der Neutronenhalle im Zeitraum des Umbaus zur Vorbereitung auf Experimente mit Photoneutronen.
- Koordinierung von Maßnahmen beim Rückbau des Zyklotrons U-120 sowie begleitender Strahlenschutz:
- Erarbeitung von Antragsunterlagen zur Änderung der Genehmigung,
 - Koordinierung, Überwachung und Betreuung der Rückbauarbeiten,
 - Kontaminationsmessungen an freizugebenden Anlagenkomponenten und Baumaterialien sowie Erfassung und Entsorgung von Reststoffen nach Rückbauarbeiten entsprechend SSA 23,
 - Vorbereitungen zur Freimessung der Räume 102 und 103 mit dem Ziel ihrer Entlassung aus dem Geltungsbereich der StrlSchV.
- Maßnahmen im Zusammenhang mit dem Abriss des Gebäudes 97c:
- Strahlenschutzbegleitende Arbeiten bei der Vorbereitung und Durchführung des Standortwechsels der Positronenstrahlanlage sowie Freimessung des Laborraums vor dem Gebäudeabriss.
- Unterstützung der SSB im Bereich des PET-Zentrums:
- Strahlenschutzbegleitende Arbeiten bei der Wartung der Abwasserauffanganlagen sowie der Entsorgung der Reststoffe aus den Hebeanlagen,
 - Übernahme von Routinekontrollmessungen (Messgeräteprüfung, Kontrolle der Fußboden-OFK, Messungen zur Herausgabe von Materialien nach SSA 23).

In der zweiten Hälfte des Jahres 2006 wurde dem FZD die Genehmigung zur Durchführung von Dichtheitsprüfungen umschlossener radioaktiver Stoffe erteilt. Die Zulassung zur Durchführung der Prüfungen erhielt der Strahlenschutzingenieur des Zuständigkeitsbereiches 2.

Im Berichtszeitraum traten zwei Ereignisse auf, die hinsichtlich der Kriterien zur Radiologie und zum Strahlenschutz der Meldepflicht nach § 51 StrlSchV in Verbindung mit der Strahlenschutzanweisung Nr. 26 „Meldepflichtige Ereignisse“ unterliegen. Dabei handelte es sich um

- das Auftreten eines nicht auslegungskonformen Überdrucks im Druckbehälter der TOPFLOW-Anlage am 12.05.2006, in dessen Folge Versuchseinrichtungen und Gebäudeteile beschädigt wurden und
- einen Wasserschaden im Gebäude 8b am 18.06.2006, der durch einen Defekt an einer Reinstwasseranlage ausgelöst wurde.

Bei allen Ereignissen sind keine radiologischen Auswirkungen auf Personen oder die Umgebung aufgetreten.

Hinsichtlich der Überwachung der Einhaltung der Kontaminationsgrenzwerte beim Verlassen von Strahlenschutzkontrollbereichen traten keine Fälle von Grenzwertüberschreitungen mit festhaftender Kontamination auf.

Im Rahmen des Projektes „OncoRay“ wurden vom Strahlenschutzingenieur des Zuständigkeitsbereiches 1 Beiträge zu Kursmaterialien für einen Spezialkurs im Strahlenschutz für Studenten der OncoRay Postgraduate School erarbeitet sowie an der TU Dresden zwei Vorträge zu den Themen „*Baulicher Strahlenschutz*“ und „*Strahlenschutz des Personals an Beschleunigeranlagen*“ gehalten.

7 Inspektion der betrieblichen Strahlenschutzüberwachung im VKTA

J. Herzig

7.1 Allgemeines

Die Inspektion der betrieblichen Strahlenschutzüberwachung im VKTA wird durch einen Mitarbeiter der Abteilung KSS durchgeführt. Im Berichtszeitraum wurden folgende Aufgaben bearbeitet:

- Durchführung von Inspektionen in den Verantwortungsbereichen der Strahlenschutzbeauftragten des VKTA
- 3. Revision der Strahlenschutzanweisung 26 „Meldepflichtige Ereignisse“
- 5. Revision der Standortbeschreibung für den Forschungsstandort Rosendorf /SB-05/ (Überarbeitung zur Inkraft-Setzung)
- Begleitung von Aufsichtlichen Besuchen als Vertreter des Fachbereiches Sicherheit
- Beratung der Strahlenschutzbeauftragten des VKTA
- Auswertung von Ereignissen, die nach Atomrechtlicher Sicherheitsbeauftragten- und Meldeverordnung meldepflichtig oder nach Strahlenschutzanweisung 26 mitteilungs- bzw. meldepflichtig sind
- Analyse zur Verfahrensweise bei der Abgabe von ursprünglich bauartzugelassenen LSC-Geräten
- Begutachtung von Betriebsdokumenten, Berichten sowie Antragsunterlagen für Genehmigungen und Zustimmungen
- Mitarbeit im Strahlenschutz-Einsatz- und Strahlenschutzbereitschaftsdienst

Da die Strahlenschutzbeauftragten in umfangreiche Arbeitsaufgaben innerhalb ihrer Fachbereiche eingebunden und nicht ausschließlich mit Strahlenschutzaufgaben beschäftigt sind, haben sich Inspektionen, verbunden mit Konsultationen, Hinweisen und Empfehlungen zur praktischen Umsetzung von Vorschriften sowie Beanstandungen bezüglich der Einhaltung von Vorschriften als hilfreich und notwendig erwiesen. Die Inspektionen tragen außerdem zur Koordinierung von Tätigkeiten bezüglich des Strahlenschutzes zwischen den Strahlenschutzbeauftragten und den Strahlenschutzingenieuren sowie den Struktureinheiten im Fachbereich Sicherheit bei (z. B. Information über vorgesehene Arbeiten).

7.2 Inspektionen

Bei 13 Strahlenschutzbeauftragten des VKTA, denen 15 atomrechtliche Zuständigkeitsbereiche unterstellt waren, wurden im Jahr 2006 insgesamt 15 Inspektionen durchgeführt.

Im Ergebnis dieser Inspektionen sowie sonstiger Begehungen wurden 15 Empfehlungen bzw. Beanstandungen ausgesprochen. Über die thematische Zuordnung dieser Empfehlungen/Beanstandungen gibt Tab. 7.1 Auskunft. Besonderes Augenmerk wurde auf die

Beschriftung und Buchführung der radioaktiven Stoffe gerichtet, was sich in der Anzahl der Empfehlungen bzw. Beanstandungen widerspiegelt.

Die Empfehlungen und Beanstandungen wurden mit den Strahlenschutzbeauftragten ausgewertet. Die Abstellung der beanstandeten Mängel wird durch den die Inspektionen durchführenden Mitarbeiter kontrolliert.

Tabelle 7.1:
Thematische
Zuordnung von
Empfehlungen /
Beanstandungen

Themenkreis	Anzahl von Empfehlungen/ Beanstandungen
<i>Vor-Ort-Messungen in Strahlenschutzbereichen</i> - Bereitstellung von Dosimetern - Festlegung von Kontrollpunkten - Kontrollmessungen - außerordentliche Messungen	1
<i>Strahlenschutzbereiche</i> - Beschriftung - Kennzeichnung - Status	2
<i>Strahlenschutzbereiche</i> - Ordnung - Sauberkeit - Bauzustand	1
Messgeräte - Unregelmäßigkeiten - Defekte	2
<i>radioaktive Stoffe</i> - Umgang - Beschriftung - Buchführung	6
<i>Anlagendokumentation</i> - Aktualisierung - Korrektur - Genehmigungsbedingungen	1
<i>Personal</i> - Strahlenschutzunterweisungen - Tragen von Dosimetern	2

Außerdem wurden 7 Begehungen im Rahmen der Begleitung Aufsichtlicher Besuche bei 3 Strahlenschutzbeauftragten in 5 atomrechtlichen Zuständigkeitsbereichen durchgeführt.

7.3 Stellungnahmen

Im Jahr 2006 wurden 34 Dokumente geprüft und entsprechende Stellungnahmen erarbeitet. Da es sich zum Teil um sehr umfangreiche Unterlagen handelte, waren die Stellungnahmen mit einem erheblichen Zeitaufwand verbunden.

7.4 Sonstiges

Der die Inspektionen durchführende Mitarbeiter ist als betriebsinterner Mitarbeiter für kerntechnische Sicherheit mit einem vom Kerntechnischen Sicherheitsbeauftragten abgeleiteten Aufgabenspektrum tätig.

7.5 Meldepflichtige Ereignisse

Im Berichtszeitraum traten keine Ereignisse auf, die hinsichtlich der Kriterien zur Radiologie und zum Strahlenschutz der Meldepflicht nach Atomrechtlicher Sicherheitsbeauftragten- und Meldeverordnung oder nach § 51 der StrlSchV in Verbindung mit der Strahlenschutzanweisung 26 des VKTA unterlagen.

8 Freigaben

H.-D. Giera

8.1 Bewertungsmaßstäbe

Die Freigaben und freigabevorbereitende Maßnahmen erfolgten am FSR nach zwei unterschiedlichen Bewertungsmaßstäben:

1. Der Großteil der Freigaben erfolgte nach der Strahlenschutzanweisung (SSA) Nr. 23 /SA-05/ und dem ihr zu Grunde liegenden Freigabebescheid des VKTA /FB-05/. Für das FZD ist die Zusicherung der Freigabe nach §29 StrlSchV Bestandteil der Umgangsgenehmigungen des LfUG. Bei der betrieblichen Abwicklung des Freigabeverfahrens gilt die SSA Nr. 23 in einheitlicher Weise für den gesamten FSR. Zusätzliche Präzisierungen und standortspezifische Besonderheiten sind in der SSA 23 festgeschrieben oder wurden im Laufe des Jahres 2006 auf Antrag von der zuständigen Aufsichtsbehörde SMUL beschieden:
 - Für die Freigabe von Baugruben, die wieder verfüllt werden sollen, gelten - zunächst projektgebunden - nicht die Grenzwerte der Spalte 7 in der Tabelle 1, Anlage III StrlSchV, sondern die der Spalte 6. Das gilt auch für das Verfüllmaterial.
 - Die Spalte 10 (Freigabe zum konventionellen Abriss) kann auch auf Bauteile angewendet werden, wenn die anschließende Zerkleinerung zu Bauschutt gewährleistet ist.
 - Für die Freigabe von Bodenaushub und Bauschutt ist bei Nichtausschöpfung des Freigabewertes eine Erhöhung der jährlichen Masse über 1000 Mg hinaus möglich.
2. Für weitere Sanierungsmaßnahmen im Freigelände des Fachbereichs Rückbau und Entsorgung (KR) gelten Freigabe-Grenzwerte, die aus einer Einzelfallbetrachtung zur Einhaltung des „10 µSv-Konzepts“ auf der Grundlage eines konkretisierten Ausbreitungs- und Expositions-Szenariums berechnet wurden („Bodensanierungskonzept“ /BK-01/). Nach der Bewertung durch den Freigabebeauftragten (FGB) erfolgt die tatsächliche Freigabe nach § 29 StrlSchV durch die zuständige Aufsichtsbehörde.

8.2 Abgeschlossene Vorhaben

8.2.1 Freigabe von Anlagen

Im Rahmen der Innensanierung des Gebäudes 8a wurden weitere Teile der alten Abluftanlage abgebaut, vor Ort oder in der ESR dekontaminiert und uneingeschränkt freigegeben.

Das Ausräumen und der Rückbau am Zyklotron U 120 im Geb. 7 wurden fortgesetzt. Etwa 3,6 Mg Metall und 8,4 Mg Bauschutt und Abschirmsteine mit einer Gesamtaktivität von etwa 1,3 MBq konnten sowohl uneingeschränkt als auch zur Rezyklierung freigegeben werden (s. a. Kap. 8.6.4). Für Co-60-aktivierte Großkomponenten wird auch die Abklinglagerung angewandt.

8.2.2 Freigabe von Räumen und Gebäuden

Gebäude 8a

Seit Beginn des Projektes "Innensanierung des Gebäudes 8a" nimmt der Umfang der Freigaben immer noch zu. Im Berichtszeitraum wurden weitere Fußbodenflächen im Lüftergeschoss und mehrere komplette Laborräume, teilweise mit Inventar für eine neue Nutzung oder zur Sanierung freigegeben.

Vielfach konnten Kontaminationen mit der In-situ-Gammaspektrometrie sehr effektiv bewertet werden.

In mehreren Räumen fanden sich C-14- und Tc-99-Kontaminationen. Wenn Beta-Kontaminationen nicht durch Anstriche überdeckt und damit gut messbar waren, wurde die Bewertung des abzuschlagenden Wandputzes nach Kontaminationsmessungen, sonst nach verdachtsorientierter Entnahme von repräsentativen Kratz- und/oder Bohrproben in situ vorgenommen. Damit war eine repräsentative Aussage auch über die massenspezifische Aktivität möglich. Nach der Entfernung des Wandputzes konnten auch diese Räume freigegeben werden. Der abgeschlagene Wandputz wurde auf Grund der in situ gewonnenen Messwerte als Bauschutt ebenfalls uneingeschränkt freigegeben.

Gebäude 86

Bei der Sanierung des Gebäudes 86 im Rahmen der Erweiterung der ESR waren u. a. Abschirmwände aus vorgefertigten Betonelementen abgetragen worden. Insgesamt wurden im Berichtszeitraum 58 Mg dieser Abschirmsteine uneingeschränkt freigegeben. Für die verbliebenen Steine wurde im Einverständnis mit der Behörde eine Verfahrensweise zur Freigabe festgelegt, die das vollständige Brechen der Steine am FSR beinhaltet. Je nach Kontaminationsgrad der Steine ist dann die Freigabe „zum konventionellen Abriss“ nach Spalte 10 oder nach vollständiger Messung in der Freimessanlage nach Spalte 5 oder nach Spalte 9 möglich.

Diese Verfahrensweise soll auch auf andere am Standort vorhandene Abschirmelemente und Bauteile angewendet werden.

Gebäude 91.4 (Wetterschutzhalle)

Erstmals wurde ein ganzes Gebäude zum Zwecke der Wiedererrichtung freigegeben. Es handelt sich dabei um die Leichtbauhalle, die über dem ehemaligen AMOR-Abklinglager errichtet worden war. Da alle „aktiven“ Arbeiten innerhalb eines Caissons im Zentrum dieser Halle durchgeführt worden waren, wiesen auch die Innenwände der Halle keine Kontaminationen auf. Die Freimessung erfolgte, wie bereits bei der Wetterschutzhalle 30.4 mit Hilfe der In-situ-Gammaspektrometrie, wobei eine Diskriminierung der störenden Direktstrahlung aus umliegenden noch nicht sanierten Gebäuden durch zusätzliche Kontaminations- und Ortsdosisleistungsmessungen möglich war.

„Gebäude“ 99.1-4

Der Teil 3 des Rückbaus der ehemaligen „speziellen Kanalisation“ für kontaminierte Laborabwässer wurde begonnen. Besonders aufwendig gestalteten sich Freigabemessungen an den beim Ausbau der Rohrleitungen entstehenden einzelnen Baugruben, insbesondere dann, wenn vom geplanten Messverfahren, der In-situ-Gammaspektrometrie, abgewichen werden musste, weil Alpha- und/oder Beta-Strahler den Nuklidvektor dominierten. In diesen Fällen wurde die Einhaltung der Freigabewerte durch Probenahme und Analytik verifiziert. Insgesamt wurden im ersten Baufeld dieses Rückbauprojekts 6 Baugruben auf diese Weise freigegeben.

In einem Rückhaltebehälter wurde nach Abtragen der bitumenhaltigen Dichtschicht ein Riss gefunden. Nach Untersuchungen des kontaminierten Bodens neben und unter diesem Behälter erwies sich die Entnahme des Behälters und der zugehörigen Schächte als unumgänglich. Für drei weitere Behälter wurde nach Beendigung der Dekontaminationsarbeiten die Freigabefähigkeit nach Spalte 10 festgestellt. Das Freigabeverfahren ist noch nicht abgeschlossen.

8.2.3 Freigabe von Bodenflächen

Rückbaukomplex 3 (Freigelände)

Die bei der Sanierung im Gebiet der ehemaligen Einlaufbauwerke des Gebäudes 99 entstandene Baugrube wurde nach durch die zuständige Aufsichtsbehörde veranlassten Kontrollmessungen betrieblich freigegeben und ist mit dafür zwischengelagertem „freigemessenem“ Boden verfüllt worden.

Hof des Gebäudes 8d

Die Sanierung des Hofes erfolgt in Abschnitten – sowohl in der horizontalen Ausdehnung als auch in der Tiefe. Aus den Voruntersuchungen waren ein mittlerer und wenige spezielle Nuklidvektoren abgeleitet worden. Diese wurden der Bewertung der abzutragenden Bitumen- Beton- und Bodenschichten zu Grunde gelegt. Für schwach kontaminierte Bereiche erwies sich das als tragfähig. Schwach kontaminierter Boden wurde homogenisiert und repräsentative Teilmengen in der Freimessanlage gemessen.

Höher kontaminierter Boden wurde mit Hilfe einer vor-Ort-Messung zunächst separiert, um unzulässige Vermischungen zu vermeiden. Da in diesen Chargen bei den Messungen mit der Freimessanlage teilweise starke Abweichungen vom zugrunde gelegten Nuklidvektor festzustellen waren, wurden Chargen mit vergleichbarer Aktivität vor erneuter Messung in der Freimessanlage ebenfalls homogenisiert und nochmals vollständig gemessen. Die danach erneut bestimmten Nuklidvektoren stimmten mit dem o. g. mittleren aus den Voruntersuchungen wiederum gut überein.

Die abschließende Bewertung der Baugruben erfolgte jeweils anhand der Analyse einer repräsentativen Mischprobe. Bisher konnten fünf Teilabschnitte im Bereich entnommener Rohrleitungen nach Spalte 6, betrieblich zur Verfüllung freigegeben werden.

8.2.4 Freigaben außerhalb von Strahlenschutzbereichen

Klärschlamm aus der Kläranlage

Im Berichtszeitraum wurden weitere 369 Mg Klärschlamm aus der Kläranlage am FSR bewertet und uneingeschränkt freigegeben. Für die Bewertung von Schlämmen ist die spezifische Aktivität der Trockensubstanz heranzuziehen, daher geht für 2006 nur eine Masse von 21,7 Mg in die Bilanz ein.

Sanierung Gebäude 8a

Neben der Freigabe der ehemaligen Kontrollbereiche 5 und 7 des FZD (vgl. 8.2.2) wurden auch Laborräume, die nicht (mehr) zu Strahlenschutzbereichen gehören, bei Verdacht auf Kontamination hinsichtlich der Freigabe zur Sanierung oder Weiternutzung wie Strahlenschutzbereiche behandelt.

8.3 Abklingabfall

Es wurde fortgefahren, eingelagerte Abfälle, die wegen ihrer geringen Aktivität und kurzen Halbwertszeit nicht mehr als radioaktiver Abfall eingestuft werden müssen, für die Freigabe vorzubereiten. Es handelte sich dabei um 200 l-Abfallfässer aus der abgebauten Transportbereitstellungshalle Geb. 30.7/30.8. Bezüglich des Nuklidvektors musste auf die ursprünglichen Deklarationsdaten zurückgegriffen werden, die zum Teil durch Daten vom Fassmessplatz ergänzt werden konnten. Die meisten der bisher gemessenen Gebinde mit einer Masse von etwa 13 Mg und mit einer Aktivität von etwa 15 MBq konnten freigegeben werden – der geringere Teil uneingeschränkt, der größere zur Beseitigung.

8.4 Leistungen für fremde Einrichtungen

Der VKTA hat einen großen Teil der mit der Stilllegung des Forschungsreaktors der J.-W.-Goethe-Universität Frankfurt/Main (FRF) verbundenen Aufgaben übernommen. Im Berichtszeitraum sind Räume und Abbruchmaterial freigemessen worden. Insgesamt 308 Stück 500l-Boxen mit abgebautem Material wurden in den Besitz des VKTA übernommen, in der Freimessanlage des VKTA gemessen und freigegeben, der überwiegende davon Teil uneingeschränkt. Die Ergebnisse der Voruntersuchungen des Verursachers wurden damit weitgehend bestätigt. Der uneingeschränkt freigegebene Schwerbeton aus Abschirmwänden musste dennoch auf eine Deponie verbracht werden, weil er nicht wieder verwendbar ist.

8.5 Jahresbilanz 2006

Vom 1.1. bis 31.12.2006 wurden am FSR 435 Freigabeverfahren eröffnet und etwa 544 Freigabeentscheidungen getroffen. Insgesamt wurden etwa 1180 Mg Material mit einer Gesamtaktivität von etwa 292 MBq nach SSA Nr. 23 freigegeben. Detaillierte Angaben enthält die Tabelle 8.1.

Stichtag für die Berücksichtigung der uneingeschränkt freigegebenen Chargen in der Tab. 8.1 ist dabei der Tag der Freigabeentscheidung. Die Übergabe an Entsorger zur Beseitigung erfolgt häufig zu einem späteren Zeitpunkt, da gleichartiges Material in Containern für den Abtransport gesammelt wird. Für diesen Entsorgungsweg wird am Tag der Übergabe abgerechnet. Der größte Teil der Massen und Aktivitäten stammt aus Rückbauarbeiten an den Objekten „Spezielle Kanalisation Teil 3“ und „Sanierung Hof Gebäude 8d“.

Tabelle 8.1:
Jahresbilanz 2006
für freigegebene
Stoffe, aufgeschlüsselt nach
Fachbereichen
des VKTA und
Instituten des FZD

Struktureinheit		Jahresbilanz der freigegebenen Stoffe am FSR	
		Masse [Mg]	Aktivität [MBq]
im VKTA		1061	199
davon bei	KA	146	0,8
	KR	914	184
	KS	1,4	0,7
im FZD		122	93
davon bei	FWP:	2,3	0,032
	FWI:	9,8	0,047
	FWL:	0,051	0,066
	FWR:	0,50	0,003
	FKT:	110	91,5
am FSR		1184	292

Mit der Zustimmung des SMUL vom 27.07.2006 kann bei Nichtausschöpfung des Freigabewerts die Masse der im Jahr nach Spalte 5 oder Spalte 9 freizugebenden Stoffe über 1000 Mg hinaus erhöht werden. Die Bilanzierung erfolgt für jeden einzelnen Freigabevorgang, indem die jeweils freigegebene Masse mit dem Quotienten aus spezifischer Aktivität und dem für den anzuwendenden Nuklidvektor berechneten Freigabewert multipliziert wird. Erst für diese reduzierte Masse muss dann die Begrenzung auf 1000 Mg im Kalenderjahr eingehalten werden. Im Jahr 2006 betrug auch die Realmasse weniger als 1000 Mg, die „reduzierte Masse“ wiederum nur etwa 10 % davon. Dabei belief sich die kumulative Ausschöpfung des Freigabewerts auf etwa 20 %.

Diejenigen Massen und Aktivitäten (Insgesamt 201 Mg mit 91 MBq), die nach dem Bodensanierungskonzept bewertet, jedoch noch nicht freigegeben wurden, gehen erst in die gesonderte Bilanz zum BSK ein, wenn die Aufsichtsbehörde nach Abschluss eines Projekts die Freigabe nach §29 StrlSchV erteilt hat. Das betrifft sowohl Baugruben zur Verfüllung als auch im Freigelände KR oder im Pufferlager bis zum Wiedereinbau gelagerten Bodenaushub.

Analog zum „Bodensanierungskonzept“ wurde eine weitere gesonderte Bilanz für den Bodenaushub eröffnet, dessen Freigabefähigkeit nach Spalte 6 festgestellt worden ist, der jedoch innerhalb des jeweiligen Strahlenschutzbereichs wieder eingebaut und erst nach Abschluss der Sanierungsarbeiten mit dem gesamten Baufeld tatsächlich freigegeben werden soll.

Die bewegte und bewertete Menge an Bodenaushub betrug in den beiden betroffenen Projekten 427 Mg mit einer Aktivität von 21 MBq, das entspricht einer mittleren spezifischen Aktivität von etwa 0,05 Bq/g.

Auf die Deponie in Grumbach wurden 242 Mg Material (Bodenaushub und Bauschutt) mit etwa 157 MBq verbracht, auf die Industrieabfall-Deponie Wetro (nicht brennbare Laborabfälle, Kunststoffe mit PVC, Bitumen) nur noch 5,1 Mg mit etwa 6,8 MBq. Dabei stellen Laborabfälle die meisten Einzelpositionen, während zwischengelagerter Bodenaushub die mit Abstand größten Massen beiträgt.

8.6 Spezielle Probleme

8.6.1 Optimierung der Freimessverfahren

Wenn bei einer Messung in der Freimessanlage RTM642 mit dem dort integrierten Gamma-Spektrometer festgestellt wird, dass das Nuklidinventar vom angegebenen Nuklidvektor abweicht, kann nunmehr vor oder an Stelle einer erneuten Messung berechnet werden, wie durch die festgestellte Abweichung die Freigabeentscheidung beeinflusst wird.

Bei Inhomogenitäten der Nuklidverteilung innerhalb einer Kampagne wurde mehrfach entschieden, das Messgut zunächst zu homogenisieren, neu zu beproben und dann die gesamte Menge erneut zu messen und zu bewerten. Die Freigabeentscheidung wurde dadurch nur geringfügig beeinflusst, wird dadurch aber wesentlich transparenter.

Für Stückgut mit inhomogener Aktivitätsverteilung wurden erstmals versuchsweise in der Freimessanlage erzeugte Tomogramme quantitativ bezüglich der Einhaltung flächenbezogener Freigabewerte ausgewertet. Neben homogener Massenverteilung muss dazu auch eine einheitliche „Flächendichte“ angenommen werden, die selten gegeben ist. Die „Trefferquote“ der veranlassten Nachmessungen mit einem Kontaminationsmessgerät lag bei etwa 50 %.

Im Berichtsjahr wurde eine weitere Fachanweisung durch die Abteilung Bewertung des Fachbereichs Analytik erarbeitet.

Bei Kenntnis des zutreffenden Nuklidvektors können mit Kontaminationsmessgeräten nicht nur flächenhafte Kontaminationen, sondern – für Gammastrahler und hochenergetische Betastrahler - auch massenspezifische Aktivitäten bestimmt werden /FR1-06/. Die anzuwendenden Kalibrierfaktoren werden gerätespezifisch über eine Monte Carlo-Rechnung bestimmt. Für die Bewertung von Bodenflächen steht damit ein genaueres Werkzeug zur Verfügung als es die in der StrlSchV Anlage IV Teil E Pkt. 5 beschriebene Verfahrensweise darstellt.

8.6.2 Hausmüll aus Kontrollbereichen

Die Freigabe von hausmüllartigen Reststoffen nach SSA 28 erfolgt ausschließlich über die Freimessanlage. Zur Überbewertung der Aktivität kommt es nach wie vor bei sehr leichten Gebinden. Gelegentlich werden Verunreinigungen oder noch nicht völlig abgeklungene kurzlebige Radionuklide aus medizinischen Anwendungen beobachtet (V-48 als Verunreinigung, F-18, I-131).

Seitdem am 01.06.2005 die neue Deponieverordnung in Kraft getreten ist, mussten insbesondere für zur Beseitigung freigegebene brennbare Stoffe neue Entsorgungswege beschriftet werden /ST-05/. Nunmehr müssen freigabepflichtige Laborabfälle grundsätzlich getrennt nach „brennbar“ und „nicht brennbar“ gesammelt, bewertet und entsorgt

werden.

8.6.3 Entsorgungsweg „Metall zur Rezyklierung“

Nach der Zurückweisung einer freigegebenen Charge mit aktiviertem Kupfer durch ein Recycling-Unternehmen im Jahr 2005 wurde dieser Entsorgungspfad im Berichtszeitraum gemeinsam mit einem Dresdener Entsorgungsbetrieb weiter verfolgt.

Dabei war zu berücksichtigen, dass an den Portalmessanlagen der Betriebe der Stahlindustrie für die Eingangskontrolle von Schrottlieferungen Alarmschwellwerte so eingestellt sind, dass jede signifikante Überschreitung des natürlichen Strahlungsuntergrunds zur Zurückweisung der Charge führt. Über die bereits restriktiven gesetzlichen Vorgaben der StrSchV hinaus fordert die Stahlindustrie „Null Aktivität“, unabhängig, ob „natürlicher“ oder „künstlicher“ Herkunft.

In Kooperation mit dem Entsorgungsbetrieb wurde an einer Testcharge mit schwach aktiviertem und kontaminiertem Stahl untersucht, ob und unter welchen Bedingungen wenigstens die annähernde Ausschöpfung der Freigabewerte möglich ist. Bei einer zusätzlichen Kontaminationsmessung wurde an einer Teilmenge von weniger als 100 kg eine Kontamination von wenigen kBq identifiziert, die zur Zurückweisung der betroffenen Teile führte. Dank der kooperativen Haltung des Entsorgers konnte so der Entsorgungsweg „Metall zur Rezyklierung“ erstmals explizit verifiziert werden und kann bei entsprechenden Vorkehrungen auch künftig genutzt werden.

8.6.4 Vorbeugende Einflussnahme auf Rückbauprojekte

Bei der Planung für den letzten Rückbauschritt im Rückbaukomplex 2 des VKTA mussten viele in der StrSchV enthaltene Regelungen durch den Freigabebeauftragten interpretiert und angewendet werden. Das betraf insbesondere die Mengenbeschränkungen für Bodenaushub und Bauschutt. Mit der behördlichen Zustimmung zur Anwendung der Freigabewerte nach Spalte 6 für Baugruben und Verfüllmaterial wurde dabei ein wesentlicher Beitrag zur Planungssicherheit geleistet.

8.7 Dokumentation

Nach Inkrafttreten des Freigabebescheids Ende 2005 musste zu Beginn des Jahres 2006 zunächst geklärt werden, wie die Abrechnung von Freigaben gegenüber der zuständigen Aufsichtsbehörde zu erfolgen hat. Veränderungen ergaben sich insbesondere durch die Festlegung der StrSchV, dass die Freigabe erst mit der tatsächlichen Übergabe eines Stoffes an einen zugelassenen Entsorger abgeschlossen ist. Das wurde dahingehend präzisiert, dass für die uneingeschränkte Freigabe nach wie vor zum Tag der „Feststellung der Übereinstimmung mit den Anforderungen des Freigabebescheids“ abgerechnet wird, bei eingeschränkten Freigaben dagegen wie folgt: Bei Spalte 9 und 10 bei Übergabe an den Entsorger, bei Spalte 6 und 8 nach Aufhebung des jeweiligen Strahlenschutzbereiches und beim „Bodensanierungskonzept“ bei Erteilung der Freigabe durch die Aufsichtsbehörde. Das hat eine wesentlich komplexere Berichterstattung zur Folge als bisher. Insbesondere bei Freigaben nach den Spalten 6, 8 und 10 wird sowohl der Tag der Freigabeentscheidung als auch der Abschlusstermin mitgeteilt. Detaillierte Angaben zu jedem einzelnen Freigabevorgang sind in den Quartalsberichten an die Aufsichtsbehörde enthalten.

Die Zustimmung der Aufsichtsbehörde, die bei vollständiger Ausschöpfung der Freigabewerte freigebbare Aktivität durch entsprechende Erhöhung der Mengen mit geringerer spezifischer Aktivität in vollem Umfang abgeben zu dürfen, erfolgte unter der Auflage einer zeitnahen Bilanzierung, um „zufällige“ Überschreitungen zuverlässig auszuschließen.

9 Bestand von Kernmaterial und sonstigen radioaktiven Stoffen

R. Winkler

9.1 Kernmaterialkontrolle

Ein Schwerpunkt der Aufgaben des VKTA ist unter anderem die kontinuierliche Fortführung der Arbeiten zur Entsorgung von Kernmaterialien sowie zur sicheren Verwahrung des im Verantwortungsbereich des VKTA befindlichen Kernmaterialbestandes in der Einrichtung zur Entsorgung von Kernmaterial Rossendorf (EKR). In diesem Zusammenhang ist die Kernmaterialkontrolle und damit die Funktion der Beauftragten für Kernmaterial (BfK) ein wichtiges Instrument bei der Nachweisführung und Berichterstattung.

Im Rahmen der Kernmaterialkontrolle fanden im Jahr 2006 in der Materialbilanzzone (MBZ) WKGR 12 Routineinspektionen statt. Außerdem wurde eine so genannte Physical Inventory Verification (PIV), d. h. eine Inspektion unmittelbar nach der Inventur durchgeführt. Die BfK unterstützte die Inspektoren von EURATOM und IAEO bei der Kontrolle.

Im Jahr 2006 wurden insgesamt 21 Bestandsänderungsberichte, zwei Aufstellungen des realen Bestandes und die Materialbilanzberichte erstellt, die an die nationale Aufsichtsbehörde und an die Direktion der Sicherheitsüberwachung bei EURATOM weitergeleitet wurden.

Materialbilanzzone WKGH:

Die MBZ WKGH ist nach Überführung der 18 CASTOR[®]-MTR2-Behälter an das Transportbehälterlager in Ahaus im Jahr 2005 kernmaterialfrei. Im Oktober 2006 ist die Anlage bei EURATOM von der Liste der aktiven Anlagen gestrichen worden, d. h. danach war keine Berichterstattung mehr notwendig.

Materialbilanzzone WKGR:

Die eingangs genannte Aufgabe des VKTA zur Entsorgung von Kernmaterial konnte im Berichtszeitraum konsequent fortgeführt und das Kernmaterialinventar durch folgende Aktionen deutlich reduziert werden.

Im Oktober 2006 wurde zunächst Kernmaterial in Pulverform nach Kasachstan entsorgt. In einem zweiten Schritt konnte im Rahmen des Programms Russian Research Reactor Fuel Return (RRRFR) im Dezember 2006 Kernbrennstoffe aus den Rossendorfer Nullleistungsreaktoren sowie Einfach- und Dreifachbrennelemente, die 2005 von der TH Zittau übernommen wurden, nach Russland abgegeben werden.

In Tabelle 9.1 sind die im Rahmen beider Aktionen abgegebenen Kernmaterialmengen, kategorisiert in hoch (H) und leicht (L) angereichertem Uran, angegeben.

Tabelle 9.1:
Im Jahr 2006
nach Russland
und Kasachstan
abgegebenes
Kernmaterial

Kategorie ¹⁾	Uran	
	U-Gesamt	davon U-235
H [g]	206895,1	75002,8
L [g]	828832,0	32522,6

Das radiochemische Labor im Gebäude 91 ist im Rahmen des Rückbaus der ehemaligen Einrichtungen zur Isotopenproduktion stillgelegt worden. Die vorhandenen Kernmaterialien wurden in die EKR umgesetzt.

Den Kernmaterialbestand der MBZ WKGR in der EKR zeigt Tabelle 9.2:

Kategorie ¹⁾	Uran			Plutonium	Thorium
	U-Gesamt	davon U-235	davon U-233		
H [g]	1484,6	571,6	4,7		
L [g]	41797,1	2072,3			
N [g]	2486543,0				
D [g]	2012197,0				
P [g]				9,7	
T [g]					4565083,0

Tabelle 9.2:
Kernmaterialbestand am 31.12.2006 im VKTA

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

Materialbilanzzone FZD:

Die MBZ des FZD bezieht sich auf das Gebäude 8b. und auf Räume, die sich im Kontrollbereich 6 des Gebäudes 8a befinden. Der Bestand per 31.12.2006 umfasst insgesamt 375 g Natururan, 0,7 g Plutonium und 38 g Thorium.

Im Gebäude 68 bzw. Gebäude 5 des FZD werden hochradioaktive Quellen in Abschirmcontainern aus abgereichertem Uran gelagert.

Standortbeschreibung „Rossendorf-Site“

Die im Jahr 2002 erstmals nach Vorgaben aus dem Zusatzprotokoll INFCIRC/540 zum Kernwaffensperrvertrag für EURATOM erstellte Standortbeschreibung „Rossendorf-Site“ /WI-02/ wurde, wie vorgeschrieben aktualisiert und der EURATOM übermittelt /WI-06/.

9.2 Bestandsführung sonstiger radioaktiver Stoffe

Der Bestand sonstiger radioaktiver Stoffe im FZD und VKTA per 31.12.2006 umfasste insgesamt 1973 Positionen, davon 531 im VKTA /WI1-07/, /WI2-07/. Darin nicht enthalten sind die Kernmaterialien des VKTA in der EKR, flüssige und feste radioaktive Abfälle in der Landessammelstelle, im Zwischenlager Rossendorf, in der Einrichtung zur Behandlung schwachradioaktiver Abfälle sowie Reststoffe mit geringfügiger Aktivität in den Strahlenschutzbereichen.

Die Tabelle 9.3 zeigt den Bestand radioaktiver Stoffe im FZD und VKTA per 31.12.2006, sowie die Ein- und Ausgänge im Berichtszeitraum in Vielfachen der Freigrenze (FG).

Tabelle 9.3:
Bestand, Ein-
und Ausgänge
sonstiger radio-
aktiver Stoffe im
FZD und VKTA
per 31.12.2006
in Vielfachen
der Freigrenze
(FG)

	Eingang 2006	Ausgang 2006	Bestand 31.12.2006
FZD	1,91 E+07 FG	1,85 E+07 FG	6,33 E+07 FG
davon FWR	2,28 E+06 FG		
FWSM	2,75 E+05 FG		
FWSF	1,85 E+07 FG		
VKTA	1,61 E+01 FG	3,23 E+00 FG	1,11 E+06 FG

10 Zusammenfassung

P. Sahre

Der Strahlenschutz in den beiden Vereinen FZD und VKTA wurde im Jahre 2006 auf der Basis der Zusammenarbeitsvereinbarung Nr. 1 (betrifft die Gewährleistung des Strahlenschutzes) durchgeführt.

Die Arbeit der Strahlenschutzbeauftragten wurde wesentlich durch zentrale Strahlenschutzanweisungen angeleitet.

Im Folgenden werden kurz die wesentlichsten Überwachungsergebnisse des Jahres 2006 zusammengefasst:

Die mittlere Körperdosis (effektive Dosis) der beruflich strahlenexponierten Personen durch äußere und innere Bestrahlung betragen 0,08 mSv (FZD) und 0,18 mSv (VKTA); das entspricht 0,4 bzw. 0,9 % der zulässigen Grenzwerte.

Als maximale individuelle Körperdosiswerte beruflich strahlenexponierter Mitarbeiter wurden ermittelt:

FZD: - äußere Bestrahlung: 4,9 mSv (25 % Grenzwert)
- innere Bestrahlung/effektive Dosis: 2,0 mSv (10 % Grenzwert)

VKTA: - äußere Bestrahlung: 2,2 mSv (11 % Grenzwert)
- innere Bestrahlung/effektive Dosis: 0,3 mSv (1,5 % Grenzwert)¹⁾

(Die maximalen Expositionen durch äußere und innere Bestrahlung beziehen sich auf unterschiedliche Personen)

In der Umgebung des Forschungsstandortes wurden auf der Basis von Emissionswerten und anschließender Berechnung der Strahlenexposition an den ungünstigsten Einwirkungsstellen für die Bevölkerungsgruppe Erwachsene 0,4 µSv effektive Dosis (entspricht 0,1 % des zulässigen Wertes) infolge luftgetragener Emissionen und 5 µSv (entspricht 2 % des zulässigen Wertes) für wassergetragene Emissionen ermittelt.

Der Strahlenschutz ist somit für die beruflich strahlenexponierten Personen wie auch für Personen in der Umgebung im Jahre 2006 gewährleistet gewesen.

¹⁾ vorbehaltlich ausstehender Bewertungen

11 Tätigkeit in Gremien

A. Beutmann

Mitglied des Fachverbandes für Strahlenschutz e. V.,
Mitglied des Arbeitskreises Umweltüberwachung des Fachverbandes für Strahlenschutz e.V.

K. Helling

Mitglied des Fachverbandes für Strahlenschutz e. V.

J. Herzig

Mitarbeit im Arbeitskreis Kerntechnische Sicherheitsbeauftragte des Wirtschaftsverbandes Kernbrennstoff-Wirtschaft e.V.,

M. Kaden

Mitglied des Fachverbandes für Strahlenschutz e.V.,
Mitglied des Arbeitskreises Umweltüberwachung des Fachverbandes für Strahlenschutz e.V.

D. Röllig

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

Prof. Dr. P. Sahre

Mitglied des Ausschusses „Strahlenschutztechnik“ der Strahlenschutzkommission des BMU
Lehrbeauftragung an der Staatlichen Studienakademie Riesa zum Thema „Störfallvorsorge“,
Lehrbeauftragung an der Staatlichen Studienakademie Bautzen zum Thema „Strahlenschutztechnik“,
Mitglied des Ausschusses „Strahlenschutz“ des Wirtschaftsverbandes Kernbrennstoffkreislauf e.V.,
Mitglied des Programmrates des BMWi / IAEA-Safeguard-Unterstützungsprogramms,
Mitglied des Arbeitskreises Inkorporationsüberwachung des Fachverbandes für Strahlenschutz e.V.
Mitglied des Arbeitskreises „Dosimetrie externer Strahlung“ des Fachverbandes für Strahlenschutz e.V.
Mitglied der Arbeitsgruppe „Freigabe“ der Ausschüsse „Strahlenschutztechnik“ und „Radioökologie“ bei der Strahlenschutzkommission des BMU

Dr. T. Schönmuth

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.

12 Bibliographie

12.1 Publikationen

T. Schönmath, K. Helling

„Rückbau kerntechnischer Anlagen – Inkorporationsüberwachung und Nuklidvektor“, 4. Workshop RCA 2006, 19.-20. Juni 2006 Dresden, Tagungsband (Kurzfassungen)

T. Schönmath

„Richtlinie Inkorporationsüberwachung – Zusammenarbeit von Messstellen“, Tagung Strahlenschutz in Medizin, Forschung und Industrie, 7.-8. Dezember 2006, Tagungsband

R. Zeißler, B. Meyer, P. Seifert, A. Heinzl, T. Jentsch

Untersuchung des Verweilzeitverhaltens eines autothermen Vergasungsreaktors bei Drücken bis 70 bar(Ü), Chemie Ingenieur Technik 2006, 78, No. 1-2, S. 74-77

12.2 Vorträge auf internationalen wissenschaftlichen Veranstaltungen

J. Klug, E. Altstadt, C. Beckert, R. Beyer, H. Freiesleben, V. Galindo, M. Greschner, E. Grosse, A. R. Junghans, D. Légrády, B. Naumann, K. Noack, K. D. Schilling, R. Schlenk, S. Schneider, K. Seidel, A. Wagner, F.-P. Weiß

Development of a neutron time-of-flight source at the ELBE accelerator, International Workshop on Fast Neutron Detectors and Applications, University of Cape Town, 03.-06.04.2006, Cape Town, South Africa
Proceedings of Science, PoS(FNDA2006) 015, Italien

J. Klug, E. Altstadt, C. Beckert, R. Beyer, H. Freiesleben, M. Greschner, E. Grosse, A. R. Junghans, B. Naumann, K. Noack, S. Schneider, K. Seidel, A. Wagner, F.-P. Weiß

Development of a neutron time-of-flight source at the ELBE accelerator, New Trends in Nuclear Physics Applications and Technology, European Physical Society, 22.06.2006, Pavia, Italien
Journal of Physics: Conference Series, 296

T. Schönmath

„Rückbau kerntechnischer Anlagen – Inkorporationsüberwachung und Nuklidvektor“, 4. Workshop RCA 2006, 19.-20. Juni 2006 Dresden

12.3 Vorträge auf nationalen wissenschaftlichen Veranstaltungen

A. Beutmann, B. Fertala, M. Kaden, P. Steinbach

„Untersuchungen zur Rückhaltung radioaktiver Stoffe aus radiologisch geprüften Laborabwässern auf dem Weg der Einleitung in den Vorfluter“
4. Workshop RCA "Radiochemische Analytik bei Betrieb und Rückbau kerntechnischer Anlagen, der Deklaration von Abfällen und im Strahlenschutz", Dresden, 19.-20. Juni 2006

12.4 Vorträge auf sonstigen Veranstaltungen

A. Beutmann

„Messung und Bilanzierung von Aktivität in Luft und Wasser“
Aktualisierung der Fachkunde für Strahlenschutzbeauftragte gemäß § 30 (2) und § 117 (11) StrlSchV; Rossendorf, März und Mai 2006

A. Beutmann

„Strahlenschutz der Umgebung“
Spezialkurs im Strahlenschutz für den Masterstudiengang an der TU Dresden; 19.07.2006

H.-D. Giera

„Freigabe von Stoffen mit geringfügiger Aktivität“
Aktualisierung der Fachkunde für Strahlenschutzbeauftragte gemäß § 30 (2) und § 117 (11) StrlSchV; Rossendorf, März und Mai 2006

K. Helling,

„Umgang mit dem Strahlenpass“, Vortrag im Kurs zur Aktualisierung der Fachkunde nach Strahlenschutzverordnung § 30 (2) und §17(11) und Fachkunderichtlinie Technik, 27.03.2006, VKTA Dresden

T. Jentsch

Verfahrenstechnische Prozessanalyse mit Radiotracern - Anwendungsbeispiele aus der Umwelt- und Verfahrenstechnik, DGZfP Arbeitskreis Dresden, 26. Januar 2006

B. Naumann

FKTS-Vorschlag zur Unterteilung der Zuständigkeit des SSB der Strahlungsquelle ELBE (Genehmigung O/1292/00/06), Arbeitstreffen am 7.04.2006

B. Naumann

Spezialkurs im Strahlenschutz für alle Anwendungsgebiete nach StrlSchV und RöV für Studenten der OncoRay Postgraduate School:
- Strahlenschutz des Personals an Beschleunigeranlagen, Unterrichtseinheit 2.2.3 (6),
- Baulicher Strahlenschutz, Unterrichtseinheit 2.2.3 (9),
Technische Universität Dresden, 20.07.2006

D. Röllig

„Strahlenschutzmesstechnik“
Aktualisierung der Fachkunde für Strahlenschutzbeauftragte gemäß § 30 (2) und § 117 (11) StrlSchV; Rossendorf, März und Mai 2006

P. Sahre

„Dosimetrie externer Strahlung“
Kurs zur Aktualisierung der Fachkunde im Strahlenschutz, Dresden-Rossendorf, 27./31.03.2006 und 09./12.05.06

P. Sahre

„Strahlenschutzverordnung 2001“
Kurs zur Aktualisierung der Fachkunde im Strahlenschutz, Dresden-Rossendorf, 27./31.03.2006 und 09./12.05.06

P. Sahre

Grundkurs Strahlenschutz, Vorträge Störfallvorsorge, Personendosimetrie und Inkorporationsüberwachung
IIF Leipzig, 04.04.2006, 11.10.2006

P. Sahre

Grundkurs Strahlenschutz, Vorträge Störfallvorsorge, Personendosimetrie und Inkorporationsüberwachung und Dosisbegriffe, BA Riesa 01.06.2006

T. Schönmuth,

„Neue Dosismessgrößen“, Vortrag im Kurs zur Aktualisierung der Fachkunde nach Strahlenschutzverordnung § 30 (2) und §17(11) und Fachkunderichtlinie Technik, 27.03. und 09.05.2006, VKTA Dresden

T. Schönmuth,

„Umgang mit dem Strahlenpass“, Vortrag im Kurs zur Aktualisierung der Fachkunde nach Strahlenschutzverordnung § 30 (2) und §17(11) und Fachkunderichtlinie Technik, 09.05.2006, VKTA Dresden

T. Schönmuth,

„Interne Dosimetrie“, Vortrag im Kurs zur Aktualisierung der Fachkunde nach Strahlenschutzverordnung § 30 (2) und §17(11) und Fachkunderichtlinie Technik, 31.03. und 12.05.2006, VKTA Dresden

T. Schönmuth,

„Inkorporationsüberwachung“, Vortrag im Kurs zum Erwerb der Fachkunde, 18.07.2006, TU Dresden

T. Schönmuth,

„Dosismessgrößen – Dosimeter“, Unterweisung für Mitarbeiter im VKTA, 09.11.2006

T. Schönmuth, D. Röllig

Experimentelles zum Strahlenschutz – Vortrag zum Tag des offenen Labors am Forschungsstandort Rossendorf, 20.05.2006

12.5 Arbeitsberichte**12.5.1 Abteilung Strahlenschutz Personen/Inkorporationsmessstelle****A. Hauptmann, T. Schönmuth**

Ergebnisse der Personendosimetrie (externe Bestrahlung) Verein für Kernverfahrenstechnik und Analytik Rossendorf e. V. für das IV. Quartal 2005, Bericht KS-03-2006, Dresden, 10.02.2006

A. Hauptmann, T. Schönmuth

Ergebnisse der Personendosimetrie (externe Bestrahlung) Verein für Kernverfahrenstechnik und Analytik Rossendorf e. V. für das I. Quartal 2006, Bericht KS-16-2006, Dresden, 17.05.2006

A. Hauptmann, T. Schönmath

Ergebnisse der Personendosimetrie (externe Bestrahlung) Verein für Kernverfahrenstechnik und Analytik Rossendorf e. V. für das II. Quartal 2006, Bericht KS-27-2006, Dresden, 16.08.2006

A. Hauptmann, T. Schönmath

Ergebnisse der Personendosimetrie (externe Bestrahlung) Verein für Kernverfahrenstechnik und Analytik Rossendorf e. V. für das III. Quartal 2006, Bericht KS-40-2006, Dresden, 20.11.2006

A. Hauptmann, T. Schönmath

Ergebnisse der Personendosimetrie (externe Bestrahlung) Forschungszentrum Rossendorf e. V. für das IV. Quartal 2005, Bericht KS-02-2006, Dresden, 10.02.2006

A. Hauptmann, T. Schönmath

Ergebnisse der Personendosimetrie (externe Bestrahlung) Forschungszentrum Rossendorf e. V. für das I. Quartal 2006, Bericht KS-15-2006, Dresden, 17.05.2006

A. Hauptmann, T. Schönmath

Ergebnisse der Personendosimetrie (externe Bestrahlung) Forschungszentrum Rossendorf e. V. für das II. Quartal 2006, Bericht KS-26-2006, Dresden, 21.08.2006

A. Hauptmann, T. Schönmath

Ergebnisse der Personendosimetrie (externe Bestrahlung) Forschungszentrum Rossendorf e. V. für das III. Quartal 2006, Bericht KS-39-2006, Dresden, 24.11.2006

T. Schönmath, K. Helling, S. Klotsche, E. Adrian

Ergebnisse der Inkorporationsüberwachung im Forschungszentrum Rossendorf e. V. für das IV. Quartal 2005, Bericht KS-04-2006, Dresden, 02.03.2006

T. Schönmath, K. Helling, S. Klotsche, E. Adrian

Ergebnisse der Inkorporationsüberwachung im Forschungszentrum Rossendorf e. V. für das I. Quartal 2006, Bericht KS-17-2006, Dresden, 07.06.2006

T. Schönmath, K. Helling, S. Klotsche,

Ergebnisse der Inkorporationsüberwachung im Forschungszentrum Rossendorf e. V. für das II. Quartal 2006, Bericht KS-28-2006, Dresden, 15.09.2006

T. Schönmath, K. Helling, S. Klotsche

Ergebnisse der Inkorporationsüberwachung im Forschungszentrum Rossendorf e. V. für das III. Quartal 2006, Bericht KS-41-2006, Dresden, 24.11.2006

T. Schönmath, K. Helling, S. Klotsche, E. Adrian

Ergebnisse der Inkorporationsüberwachung im Verein für Kernverfahrenstechnik und Analytik Rossendorf e. V. für das IV. Quartal 2005, Bericht KS-05-2006, Dresden, 02.03.2006

T. Schönmath, K. Helling, S. Klotsche, E. Adrian

Ergebnisse der Inkorporationsüberwachung im Verein für Kernverfahrenstechnik und Analytik Rossendorf e. V. für das I. Quartal 2006, Bericht KS-18-2006, Dresden, 09.06.2006

T. Schönmath, K. Helling, S. Klotsche

Ergebnisse der Inkorporationsüberwachung im Verein für Kernverfahrenstechnik und Analytik Rossendorf e. V. für das II. Quartal 2006, Bericht KS-29-2006, Dresden, 15.09.2006

T. Schönmath, K. Helling, S. Klotsche

Ergebnisse der Inkorporationsüberwachung im Verein für Kernverfahrenstechnik und Analytik Rossendorf e. V. für das III. Quartal 2006, Bericht KS-42-2006, Dresden, 24.11.2005

T. Schönmath

„Bewertung von Inkorporationen im IV.Quartal 2005(Eigenpersonal)“, Bericht der Inkorporationsmessstelle, KS-01-2006, 08.02.2006

T. Schönmath

„Bewertung von Inkorporationen beim Rückbau von Tiefkeller (Fremdpersonal)“, Bericht der Inkorporationsmessstelle, KS-06-2006, 10.07.2006

T. Schönmath

„Innere Strahlenexposition für Mitarbeiter der Gamma-Service Recycling GmbH beim Rückbau von Anlagen der MSA Auer GmbH“, Bericht der Inkorporationsmessstelle, KS-07-2006, 02.02.2006

T. Schönmath

„Innere Strahlenexposition eines Mitarbeiters der Gamma-Service Recycling GmbH bei Demontagearbeiten“, Bericht der Inkorporationsmessstelle“, KS-08-2006, 03.04.2006

T. Schönmath

„Zur Entwicklung von KSI“, KS-14-2006, 09.06.2006

T. Schönmath

„Dosisabschätzung für ein Hüftgelenks-Implantat“, KS-25-2006, 04.09.2006

T. Schönmath

„Bewertung von Inkorporationen beim Blending von Uranoxid-Pulver (Eigenpersonal)“, Bericht der Inkorporationsmessstelle, KS-31-2006, 25.10.2006

T. Schönmath, A. Hauptmann

„Ergebnisse der Umgebungsdosimetrie 2005/2006“, Bericht KS-38-2006, 06.12.2006

12.5.2 Abteilung Strahlenschutz/Anlagen**A. Beutmann, B. Fertala, B. Gierth, Ch. Herrmann, K. Jansen, M. Kaden**

Ergebnisse der Emissions- und Immissionsüberwachung am Forschungsstandort Rossendorf;

Quartalsbericht IV/2005,	Arbeitsbericht KS-10/2006, Februar 2005
Quartalsbericht I/2006,	Arbeitsbericht KS-19/2006, Mai 2006
Quartalsbericht II/2006,	Arbeitsbericht KS-30/2006, August 2006
Quartalsbericht IV/2006,	Arbeitsbericht KS-36/2006, November 2006

A. Beutmann, K. Jansen, M. Kaden, N. Muschter

Perspektiven der Strahlenschutz-Umgebungsüberwachung am Forschungsstandort Rossendorf; Arbeitsbericht KS-37/2005, Revision 1 vom 05.04.2006

Fachanweisungen der Abteilung Strahlenschutz/Anlagen zur Durchführung der Programme zur Strahlenschutz-Umgebungsüberwachung am Forschungsstandort Rossendorf; 10. Revision vom 11.12.2006
Redaktion A. Beutmann

H.-D. Giera

Freigaben von Stoffen mit geringfügiger Aktivität nach SSA 23
Quartalsbericht IV/2005, Arbeitsbericht KS-11/2006, 13.02.2006
Quartalsbericht I/2006, Arbeitsbericht KS-22/2006, 24.07.2006
Quartalsbericht II/2006, Arbeitsbericht KS-24/2006, 19.09.2006
Quartalsbericht III/2006, Arbeitsbericht KS-44/2006, 13.12.2006

J. Herzig

Strahlenschutzanweisung Nr. 26 „Meldepflichtige Ereignisse“, Revision 3 vom 30.05.2006

K. Jansen, Ch. Herrmann, N. Muschter

Obergrenzen für die Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft aus den Emittenten am Forschungsstandort Rossendorf; „Emissionsplan-Fortluft“; 13. Revision vom 01.01.2006

K. Jansen, Ch. Herrmann

Programm zur Überwachung der Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft aus den Emittenten am Forschungsstandort Rossendorf; „Überwachungsprogramm-Fortluft“; 8. Revision vom 01.01.2006

K. Jansen, Ch. Herrmann, N. Muschter

Obergrenzen für die Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft aus den Emittenten am Forschungsstandort Rossendorf; „Emissionsplan-Fortluft“; 14. Revision vom 15.09.2006

K. Jansen, Ch. Herrmann

Programm zur Überwachung der Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft aus den Emittenten am Forschungsstandort Rossendorf; „Überwachungsprogramm-Fortluft“; 9. Revision vom 15.09.2006

K. Jansen, D. Röllig

Auswertung der Daten aus der Raum- und Fortluftüberwachung bei ROBL in der ESRF Grenoble für das Jahr 2005; Arbeitsbericht KS-12/06; 10.04.2006

K. Jansen, D. Röllig

Auswertung der Daten aus der Raum- und Fortluftüberwachung bei ROBL in der ESRF Grenoble für das I. und II. Quartal 2006; Arbeitsbericht KS-35/06, 05.10.2006

M. Kaden

Ermittlung der Verteilung radioaktiver Stoffe auf dem Indirekt-Einleitweg aus den Auffanganlagen in den Vorfluter über LARA, Kläranlage und Nachklärteich - Ergebnisse des Sondermessprogramms „Abwasser-Indirekteinleitung“ -; Arbeitsbericht KS-35/06, 22.09.2006

N. Muschter

Berechnung der Strahlenexposition infolge störfallbedingter Freisetzung von F-18; Auftrag der Fa. ABX Radeberg, Arbeitsbericht KS-09/06, 15.02.2006

N. Muschter

Programm KURZNORM47: Bestimmung der Strahlenexposition in der Umgebung infolge Kurzzeitfreisetzung radioaktiver Stoffe im bestimmungsgemäßer Betrieb (Fortluftpfad) ; Arbeitsbericht KS-21/06, 20.07.2006

N. Muschter

Kurzbeschreibung des Programms ABWA47; Arbeitsbericht KS-23/06, 15.08.2006

N. Muschter

Berechnungen der Strahlenexposition im Störfall für ZLR, Arbeitsbericht KS-32/06, 15.09.2006

N. Muschter

Programmsystem KURZ49: Bestimmung der Strahlenexposition in der Umgebung infolge Kurzzeitfreisetzung radioaktiver Stoffe im Störfall (Fortluftpfad); Arbeitsbericht KS-43/06, 30.11.2006

D. Röllig

Qualitätssicherungsprogramm Strahlenschutzmesstechnik am Forschungsstandort Rossendorf, 1. Revision vom 12.09.2006; Arbeitsbericht KS-33/06

R. Winkler

Kernmaterial des VKTA
Monatsberichte an die Europäische Kommission, Sicherheitsüberwachung EURATOM

R. Winkler

Bilanz radioaktiver Stoffe 2005 im VKTA; Jahresbericht vom 26.01.2006

R. Winkler

Bilanz radioaktiver Stoffe 2005 im FZR; Jahresbericht vom 26.01.2006

R. Winkler

„Declaration Rossendorf Site“ auf Basis des Programms CAPE vom 30.03.2006

12.5.3 Abteilung Sicherheit, Strahlenschutz des FZD

J. Klug, E. Altstadt, C. Beckert, R. Beyer, H. Freiesleben, M. Greschner, E. Grosse, A.R. Junghans, D. Légrády, B. Naumann, K. Noack, S. Schneider, K. Seidel, A. Wagner, F.-P. Weiß

Neutron Beam Characteristics, Collimator Design and Detector Simulations for ELBE-nTOF, Annual Report 2005, Institute of Nuclear and Hadron Physics, Rossendorf, FZR-442 (2006)

B. Naumann

Rückbau des Zyklotrons U-120 (Genehmigung O/1438/01/2): Abgabe von radioaktiven Stoffen im Jahr 2005,
Mitteilung an die Behörde vom 17.01.2006

B. Naumann

Rückbau des Zyklotrons U-120 (Genehmigung O/1438/01/2): Abschätzung der Emission radioaktiver Stoffe mit der Fortluft bei der Durchführung von Trennverfahren mit Aerosolbildung,
Arbeitsbericht vom 16.06.2006

B. Naumann, K.-D. Schilling

Zusammenstellung von Messwerten der Ortsdosisleistung auf dem Dachbereich der Strahlungsquelle ELBE (Genehmigung O/1292/00/06),
Arbeitsbericht vom 25.04.2006

J. Pawelke, B. Naumann, W. Wagner

Radiation Background Measurement at the ELBE Channeling X-Ray Beam Line,
Annual Report 2005, Institute of Nuclear and Hadron Physics, Rossendorf, FZR-442 (2006)

Literaturverzeichnis

- /AV-05/ Allgemeine Verwaltungsvorschrift zu § 47 Strahlenschutzverordnung:
Ermittlung der Strahlenexposition durch die Ableitung radioaktiver Stoffe
aus kerntechnischen Anlagen oder Einrichtungen (AVV);
Entwurf vom 13.05.2005
- /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. 64 a, 21.02.1990
- /BA-01/ Bekanntmachung der Dosiskoeffizienten zur Berechnung der Strahlenex-
position vom 23. Juli 2001, Bundesanzeiger 53 (2001), Nr. 160 a/b
- /BE1-06/ K. Jansen, D. Röllig
Auswertung der Daten aus der Raum- und Fortluftüberwachung bei ROBL
in der ESRF Grenoble für das Jahr 2005;
Arbeitsbericht KS-12/06; 10.04.2006
- /BE2-06/ K. Jansen, D. Röllig
Auswertung der Daten aus der Raum- und Fortluftüberwachung bei ROBL
in der ESRF Grenoble für das I. bis III. Quartal 2006,
Arbeitsbericht KS-35/06, 05.10.2006
- /BK-01/ R. Knappik, u. a.
„Konzept zur Freigabe des Bodens nach Abschluss des Rückbauprojektes
Freigelände“; Rossendorf, den 26.03.2001
- /BO-06/ Benutzungsordnung der Inkorporationsmessstelle des VKTA
Rossendorf e.V. vom 20.03.2006
- /BR-91/ Brunen, E.; Möllmann-Coers, M.
Berechnung der Radionuklidbelastung in der Umgebung kerntechnischer
Anlagen; Programmnummer: 1/90, Systemname: RAPI;
Entwurf, 21.02.1991
- /BS-03/ Retentions- und Ausscheidungsdaten sowie Dosiskoeffizienten für die
Inkorporationsüberwachung, BfS-SG-02/03, Dezember 2003
- /BS-06/ Bundesamt für Strahlenschutz.
Internationaler Messvergleich „ISIGAMMA 2005“ zur Bestimmung der Ra-
dioaktivität im Boden mittels in-situ-Gammaspektrometrie.
SW 2-16/2006, September 2006
- /BS-07/ Bundesamt für Strahlenschutz.
Gammaspektrometrische Bestimmung der spezifischen Aktivitäten natürli-
cher Radionuklide im Boden – 7. Vergleichsanalyse „Boden 2006“
BfS-SCHR-41/07, Januar 2007

- /BU-06/ "Umweltradioaktivität und Strahlenbelastung, Jahresbericht 2005"
Herausgeber: BMU; Oktober 2006
- /DI-00/ Verfahren zur Umgebungsüberwachung mit integrierenden Festkörperdosimetern; DIN 25 483; September 2000
- /EF1-06/ Jansen, K.; Muschter, N.; Herrmann, Ch.
Obergrenzen für die Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft aus den Emittenten des Forschungsstandortes Rossendorf „Emissionsplan Fortluft“; 13. Revision vom 01.01.2006
- /EF2-06/ Jansen, K.; Muschter, N.; Herrmann, Ch.
Obergrenzen für die Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft aus den Emittenten des Forschungsstandortes Rossendorf „Emissionsplan Fortluft“; 14. Revision vom 15.09.2006
- /EU-05/ Verordnung (Euratom) Nr. 302/2005 der Kommission über die Anwendung der Euratom-Sicherungsmaßnahmen vom 08.02.2005
- /EW-98/ Beutmann, A.; Fertala, B.; Muschter, N.
Obergrenzen für Ableitung radioaktiver Stoffe mit Wasser aus Einrichtungen des Forschungsstandortes Rossendorf; „Emissionsplan Abwasser“; Rossendorf, 01.01.1994; 2. Revision vom 01.11.1998
- /FA-01/ Inkorporationsschutzmaßnahmen bei Arbeiten in kontaminierten Umfeld, VKTA, Fachanweisung FA 01, 15.11.2006
- /FA-06/ Fachanweisungen der Abteilung KSS zur Durchführung der Programme zur Strahlenschutz-Umgebungsüberwachung am Forschungsstandort Rossendorf; Redaktion: Beutmann, A.; 10. Revision vom 11.12.2006
- /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 Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft vom 08.12.2005
- /FR1-06/ E. Franke
Fachanweisung "Bestimmung der massenspezifischen Aktivität von kontaminiertem Boden mit Hilfe des Kontaminationsmonitors LB 122/123"
08.06.2006
- /GE-06/ Genehmigung 4653.94 zur abschließenden Stilllegung von Anlagen und Einrichtungen des Rückbaukomplexes 2 (RK 2);
Dresden, den 26.07.2006
- /JA-06/ Jansen, K., Röllig, D.
Auswertung der Daten aus der Raum- und Fortluftüberwachung bei ROBL in der ESRF Grenoble für das Jahr 2005 und das I. und II. Quartal 2006; Arbeitsberichte KS-12/06 vom 10.04.2006 und KS-35/06 vom 05.10.2006

- /JB-06/ Jahresbericht Strahlenschutz 2005 des Forschungszentrum Rossendorf e.V. und des Vereins für Kernverfahrenstechnik und Analytik Rossendorf e.V.; Redaktion P. Sahre; VKTA-82, März 2006
- /K4-94/ Sicherheitstechnische Regel des KTA - KTA 1504
Überwachung der Ableitung radioaktiver Stoffe mit Wasser; Juni 1994
- /K8-06/ Sicherheitstechnische Regel des KTA - KTA 1508
Instrumentierung zur Ermittlung der Ausbreitung radioaktiver Stoffe in der Atmosphäre; Fassung 11/06
- /KA-06/ M. Kaden u. a.
Ermittlung der Verteilung radioaktiver Stoffe auf dem Indirekt-Einleitweg aus den Auffanganlagen in den Vorfluter über LARA, Kläranlage und Nachklärteich - Ergebnisse des Sondermessprogramms „Abwasser-Indirekteinleitung“ -; Arbeitsbericht KS-35/06, 22.09.2006
- /KO-06/ Beutmann, A; Jansen, K.
Bewertung von Emissionen radioaktiver Stoffe infolge von Patientenausscheidungen; Rossendorf, 15.08.2006
- /KS-05/ T. Schönmuth
Auswertung von Inkorporationsmesswerten, KS-19-2006, 23.5.2006
- /LI-98/ T. Schönmuth, K. Helling, P. Sahre
Inkorporationskontrolle beim Umgang mit Uran und Thorium mittels ausscheidungsanalytischer Verfahren und Vergleich mit den Meßwerten einer Kontrollgruppe
Publikationsreihe FORTSCHRITTE IM STRAHLENSCHUTZ "Radioaktivität in Mensch und Umwelt", ISSN 1013-4506, Verlag TÜV Rheinland 1998, S.194-198
- /MI-96/ Annahme zu Aufenthalts- und Verzehrgewohnheiten von Mitarbeitern auf dem Betriebsgelände gemäß AVV zu § 45 StrlSchV
Mitteilung an die Vorstände des VKTA und FZR; Rossendorf, 29.10.1996
- /MU-06/ Muschter, N.
Berechnung der Strahlenexposition für das ZLR im Störfall;
Arbeitsbericht KS-32/06, 15.09.2006
- /MU-93/ Bestimmung der Strahlenexposition in der Umgebung infolge Abgaben radioaktiver Stoffe aus Anlagen am Forschungsstandort Rossendorf (Methoden und Programmbeschreibung); Stand: 01.12.1993
- /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-19/99 vom 20.07.1999

- /MU1-06/ Muschter, N.
Programm KURZNORM47: Bestimmung der Strahlenexposition in der Umgebung infolge Kurzzeitfreisetzung radioaktiver Stoffe im bestimmungsgemäßer Betrieb (Fortluftpfad);
Arbeitsbericht KS-21/06, 20.07.2006
- /MU2-06/ Muschter, N.
Kurzbeschreibung des Programms ABWA47;
Arbeitsbericht KS-23/06, 15.08.2006
- /MU3-06/ Muschter, N.
Programmsystem KURZ49: Bestimmung der Strahlenexposition in der Umgebung infolge Kurzzeitfreisetzung radioaktiver Stoffe im Störfall (Fortluftpfad); Arbeitsbericht KS-43/06, 30.11.2006
- /PE-06/ Beutmann, A.; Jansen, K.; Kaden, M.; Muschter N.
Perspektiven der Strahlenschutz-Umgebungsüberwachung am FSR
Arbeitsbericht KS-37/2005 vom 01.12.2005; 1. Revision vom 05.04.2006
- /PF-06/ K. Jansen, Ch. Herrmann
Programm zur Überwachung der Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft aus den Emittenten am Forschungsstandort Rossendorf; „Überwachungsprogramm- Fortluft“; 9. Revision vom 15.09.2006
- /PN-06/ Beutmann, A.; Gierth, B.; Kaden, M.
Programm zur Immissionsüberwachung des Forschungsstandortes Rossendorf im „Bestimmungsgemäßen Betrieb der Anlagen“;
Immissionsüberwachung „Bestimmungsgemäßer Betrieb“;
8. Revision vom 02.01.2006
- /PS-03/ Beutmann, A.; Gierth, B., Kaden, M.
Programm zur Immissionsüberwachung des Forschungsstandortes Rossendorf im „Störfall/Unfall“; Immissionsüberwachung „Störfall/Unfall“;
5. Revision vom 30.04.2003
- /PU-91/ Pulzer, R.
Programm METEOR-L: Ein Programm zur Ermittlung der Strahlenexposition durch die Langzeit-Ableitung radioaktiver Stoffe über den Luftpfad
K.A.B. AG Berlin; 17.12.1991
- /PU-97/ Pulzer, R.
Programme METEOR-K und METEOR-L: Kriterien für die Berücksichtigung der Gelände- und Bebauungsstruktur; K.A.B. AG Berlin; 27.10.1997
- /PW-03/ Beutmann, A.; Fertala, B.; Kaden, M.
Programm zur Überwachung der Ableitung radioaktiver Stoffe mit Wasser aus den Einrichtungen des Forschungsstandortes Rossendorf; „Überwachungsprogramm Abwasser“; 5. Revision vom 23.05.2003

- /QS-05/ Jansen, K.; Beutmann, A.; Kaden, M.; Muschter, N.
Programm zur Qualitätssicherung der Strahlenschutzumgebungsüberwachung; Rossendorf, 03.01.2005
- /QB-06/ Beutmann, A.; Fertala, B.; Gierth, B.; Herrmann, Ch.; Jansen, K.; Kaden, M.
Ergebnisse der Emissions- und Immissionsüberwachung am Forschungsstandort Rossendorf
Quartalsbericht IV/2005, Arbeitsbericht KS-10/2006, Februar 2006
Quartalsbericht I/2006, Arbeitsbericht KS-19/2006, Mai 2006
Quartalsbericht II/2006, Arbeitsbericht KS-30/2006, August 2006
Quartalsbericht III/ 2006; Arbeitsbericht KS-36/2006; November 2006
- /RE-05/ Richtlinie für Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen (REI) vom 07. 12. 2005; GMBI. Nr. 14-17 vom 23.03.2006, S. 254
- /RI-94/ Richtlinie für die physikalische Strahlenschutzkontrolle zur Ermittlung der Körperdosen (§ 62, 63, 63a StrlSchV; § 35, 35a RöV),
Gemeinsames Ministerialblatt des BMI, Bonn, 2.3.1994
- /RI-96/ Richtlinie vom 30.09.1996 über Anforderungen an Inkorporationsmeßstellen, Gemeinsames Ministerialblatt des BMI, Bonn, Nr. 46 vom 18.12.1996
- /RI-97/ Bekanntmachung zur Durchführung der Strahlenschutzverordnung
Richtlinie für die Ermittlung der Körperdosen bei innerer Strahlenexposition gemäß den §§ 63 und 63a der Strahlenschutzverordnung (Berechnungsgrundlage) vom 13. März 1997
- /RÖ-06/ Röllig, D.
Qualitätssicherungsprogramm Strahlenschutzmesstechnik am Forschungsstandort Rossendorf, 1. Revision vom 12.09.2006; Arbeitsbericht KS-33/06
- /SA-05/ H.-D. Giera
Strahlenschutzanweisung 23 „Freigabe von Stoffen mit geringfügiger Aktivität“; 11. Revision vom 21.11.2005
- /SB-05/ J. Herzig
Standortbeschreibung für den Forschungsstandort Rossendorf,
Revision 5, 23.11.2005
- /SC-06/ Schönmuth, T.; Hauptmann, A.
Ergebnisse der Umgebungsdosimetrie –2005 / 2006;
Arbeitsbericht KS-38-2006 vom 06.12.2006
- /SH-06/ Schilling, K.D.
Überprüfung der im Emissionsplan für die Strahlenquelle ELBE festgelegten jährlichen Obergrenzen; Rossendorf, den 01.08.2006

- /SI-97/ Guratzsch, H.
Sicherheitsbericht zum Antrag auf Errichtungsgenehmigung nach § 15 StrlSchV für Strahlungsquelle ELBE (nach Merkpostenliste für Beschleuniger); Rossendorf, den 15.05.1997
- /SM-04/ Zustimmung SMUL
Indirekteinleitung von Laborabwässern aus der LARA in den Kalten Bach; AZ 55-4661.20/12; 04.06.2004
- /SO-04/ Beutmann, A.; Kaden, M.
Sondermessprogramm „Abwasser-Indirekteinleitung“
Arbeitsbericht KS-21/2004, 01.07.2004
- /ST-02/ Strahlenschutzanweisung Nr. 1 zur Aufgabenzuweisung und Zuständigkeitsabgrenzung im Strahlenschutz (VKTA / FZD), Rev. 3 vom 08.02.2002
- /ST-05/ P. Steinbach
“Entsorgungskonzeption für eingeschränkt freigegebene Abfälle”; VKTA, 26.05.2005
- /ST-20/ Strahlenschutzanweisung Nr. 20: Regelmäßige Inkorporationsüberwachung, VKTA, 28.11.2001 (gleichlautend im FZD)
- /ST-21/ Strahlenschutzanweisung Nr. 21: Inkorporationsüberwachung aus besonderem Anlaß, VKTA, 28.11.2001 (gleichlautend im FZD)
- /ST-22/ Strahlenschutzanweisung Nr. 22
Einhaltung der Dosisleistungsrichtwerte an Grenzen von Strahlenschutzbereichen des FSR in der Fassung vom 22.12.2001
- /ST-27/ Strahlenschutzanweisung Nr. 27: Hautkontaminationskontrolle beim Verlassen von Strahlenschutzbereichen, VKTA, 01.12.2001 (gleichlautend im FZD)
- /ST-98/ Zusammenarbeitsvereinbarung Nr.1 zwischen dem Forschungszentrum Rossendorf e. V. (FZD) und dem Verein für Kernverfahrenstechnik und Analytik Rossendorf e. V. (VKTA) zur Gewährleistung des Strahlenschutzes, in Kraft gesetzt 01.02.1998
- /SV-01/ Verordnung über den Schutz vor Schäden durch ionisierende Strahlen (Strahlenschutzverordnung - StrlSchV); BGBl. III, 751-1-8 vom 20.07.2001 veröffentlicht in „Atomgesetz mit Verordnungen, Stand BGBl Nr. 44 vom 24.08.2001; Nomos Verlagsgesellschaft
- /TL-06/ F. Ullrich, TLUG Jena,
Ergebnisse Messvergleich „Langlebige Alphastrahler im Schwebstaub“; persönliche Mitteilung vom 20.12.2006

- /TS-98/ T. Schönmuth
„Aufbau einer Messeinrichtung zur Ganz- und Teilkörpermessung im Niederniveaumesslabor Felsenkeller“, Bericht KSI-2-1998, 20.7.1998
- /WI-02/ R. Winkler
„Bericht zur Kernmaterialsituation am Forschungsstandort Rossendorf nach Vorgaben von INFCIRC/540“; Rossendorf, den 28.03.2002
- /WI-06/ R. Winkler
„Declaration Rossendorf Site“ auf Basis des Programms CAPE vom 31.03.2006
- /WI1-07/ R. Winkler
„Bericht über den Bestand radioaktiver Stoffe im VKTA“, 29.01.2007
- /WI2-07/ R. Winkler
„Bericht über den Bestand radioaktiver Stoffe im FZD“, 29.01.2007

Die Erstellung des vorliegenden Jahresberichtes 2006 des Fachbereiches Sicherheit, Abteilung Strahlenschutz, wäre ohne die Mitwirkung vieler Mitarbeiter aus allen Bereichen 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 auch Frau Angelika Hauptmann für die sorgfältige Zusammenfassung und Erstellung des Berichtes.

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

P. Sahre