
VKTA - 82
März 2006

JAHRESBERICHT STRAHLENSCHUTZ 2005

**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 Rossendorf e.V.
VKTA
Postfach 510119
01314 Dresden
Tel.: 0351 - 260 3499
Fax.: 0351- 260 3497

Als Manuskript gedruckt
Alle Rechte beim Herausgeber

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

Redaktion: Peter Sahre

Jahresbericht Strahlenschutz 2005

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

Redaktionsschluss: 31.03.2006

**Forschungszentrum 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
	Literatur	12
3	Personenüberwachung	13
3.1	Vorbemerkungen	13
3.2	Berufliche Strahlenexposition im VKTA und FZR im Jahre 2005 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 und Transurane	25
3.4.3.3	Hinweise zur Interpretation der Messwerte	29
3.4.4	Kontrolle durch Raumluftüberwachung	
3.4.5	Verfahren der Inkorporationskontrolle	
3.5	Hautkontaminationen	32
3.6	Personen- und Dosisregister	32
3.7	Strahlenpassstelle	32
3.8	Nachmeldung von Überwachungsergebnissen für das Jahr 2004	33
	Literatur	35
4	Strahlenschutzumgebungsüberwachung	37
4.1	Vorbemerkungen	37
4.2	Emissionsüberwachung	38
4.2.1	Fortluft	
4.2.1.1	Überwachungsmethoden und Überwachungsumfang	
4.2.1.2	Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft im Jahr 2005	39

Inhaltsverzeichnis

4.2.2	Abwasser	44
4.2.2.1	Überwachungsmethoden und Überwachungsumfang	
4.2.2.2	Ableitung radioaktiver Stoffe mit Wasser im Jahr 2005	46
4.3	Meteorologie	48
4.4	Strahlenexposition infolge Ableitung radioaktiver Stoffe im Jahr 2005	50
4.4.1	Fortluftpfad	
4.4.1.1	Berechnungsmethode	
4.4.1.2	Strahlenexposition für Personen in der Umgebung	
4.4.1.3	Strahlenexposition für Beschäftigte des FSR	51
4.4.2	Abwasserpfad	52
4.4.2.1	Berechnungsmethode	
4.4.2.2	Ergebnisse	53
4.4.3	Bewertung der Ergebnisse der Berechnung der Strahlenexposition für den Fortluft- und den Wasserpfad	54
4.5	Immissionsüberwachung	55
4.5.1	Überwachungsmethoden und Umfang	
4.5.2	Ergebnisse der Immissionsüberwachung "Normalbetrieb"	56
4.5.2.1	Überwachung der Luft - äußere Strahlung	
4.5.2.2	Überwachung der Luft - Aerosole / gasförmiges Iod	60
4.5.2.3	Überwachung des Niederschlages	61
4.5.2.4	Überwachung der Boden- und Pflanzenkontamination	
4.5.2.5	Oberirdische Gewässer	
4.5.2.6	Grund- und Trinkwässer	64
4.5.2.7	Sonstiges	65
4.5.3	Ergebnisse der Immissionsüberwachung "Störfall/Unfall"	66
4.6	Probenanalytik	67
	Literatur	69
5	Strahlenschutzmesstechnik	73
5.1	Struktur	73
5.2	Arbeitsaufgaben	73
5.3	Qualitätssicherung	74
5.4	Weitere Arbeiten	75
	Literatur	76
6	Betrieblicher Strahlenschutz im FZR	77

Inhaltsverzeichnis

7	Inspektion der betrieblichen Strahlenschutzüberwachung im VKTA	81
7.1	Allgemeines	81
7.2	Inspektionen	81
7.3	Stellungnahmen	82
7.4	Sonstiges	83
7.5	Meldepflichtige Ereignisse	83
8	Freigaben	84
8.1	Bewertungsmaßstäbe	84
8.2	Abgeschlossene Vorhaben	82
8.2.1	Freigabe von Anlagen	
8.2.2	Freigabe von Räumen und Gebäuden	85
8.2.3	Freigabe von Bodenflächen	
8.2.4	Freigaben außerhalb von Strahlenschutzbereichen	86
8.3	Abklingabfall	87
8.4	Leistungen für fremde Einrichtungen	87
8.5	Jahresbilanz 2005	87
8.6	Spezielle Probleme	89
8.6.1	Optimierung der Freimessstrategie	
8.6.2	Studie „Berücksichtigung der DIN 25482 bei Freimessverfahren“	
8.6.3	Hausmüll aus Kontrollbereichen	
8.6.4	Entsorgungsweg „Metall zur Rezyklierung“	90
8.6.5	Vorbeugende Einflussnahme auf Rückbauprojekte	
8.7	Dokumentation	90
	Literatur	90
9	Bestand von Kernmaterial und sonstigen radioaktiven Stoffen	92
9.1	Kernmaterialkontrolle	92
9.2	Bestandsführung sonstiger radioaktiver Stoffe	94
	Literatur	95
10	Zusammenfassung	96

11	Tätigkeit in Gremien	97
12	Bibliographie	98
12.1	Publikationen	98
12.2	Vorträge auf internationalen wissenschaftlichen Veranstaltungen	98
12.3	Vorträge auf nationalen wissenschaftlichen Veranstaltungen	99
12.4	Vorträge auf sonstigen Veranstaltungen	99
12.5	Arbeitsberichte	100
12.5.1	Abteilung Strahlenschutz Personen / Inkorporationsmessstelle	
12.5.2	Abteilung Strahlenschutz Anlagen	102
12.5.3	Abteilung Sicherheit, Strahlenschutz	104

1 Einleitung

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

Im FZR nahm der kaufmännische Direktor, Herr Dr. 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 Fachbereichs Sicherheit des VKTA und der Abteilung Sicherheit, Strahlenschutz des FZR. 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 FZR 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 FZR - 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 FZr

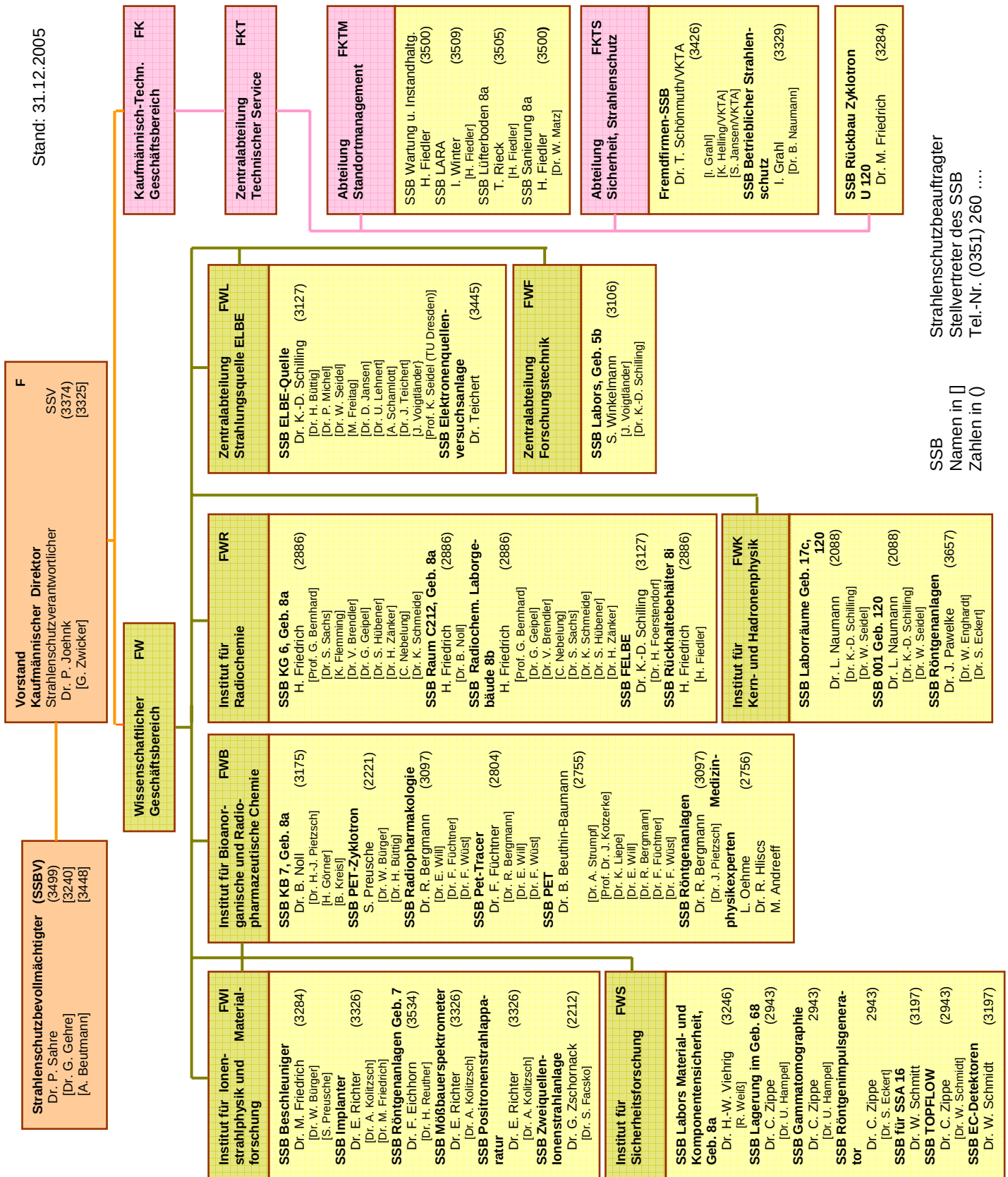
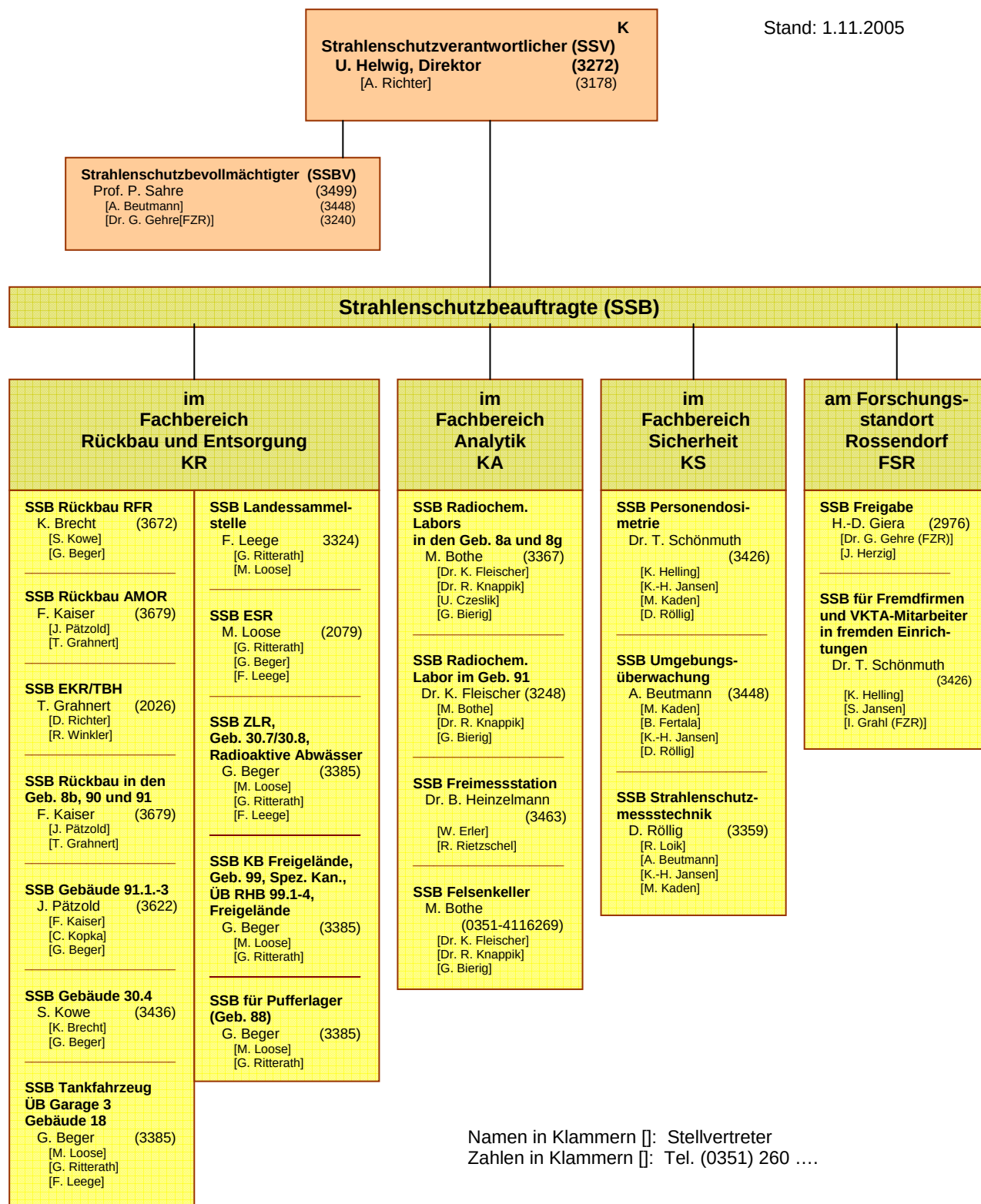


Abb. 1.2: Strahlenschutzorganigramm VKTA



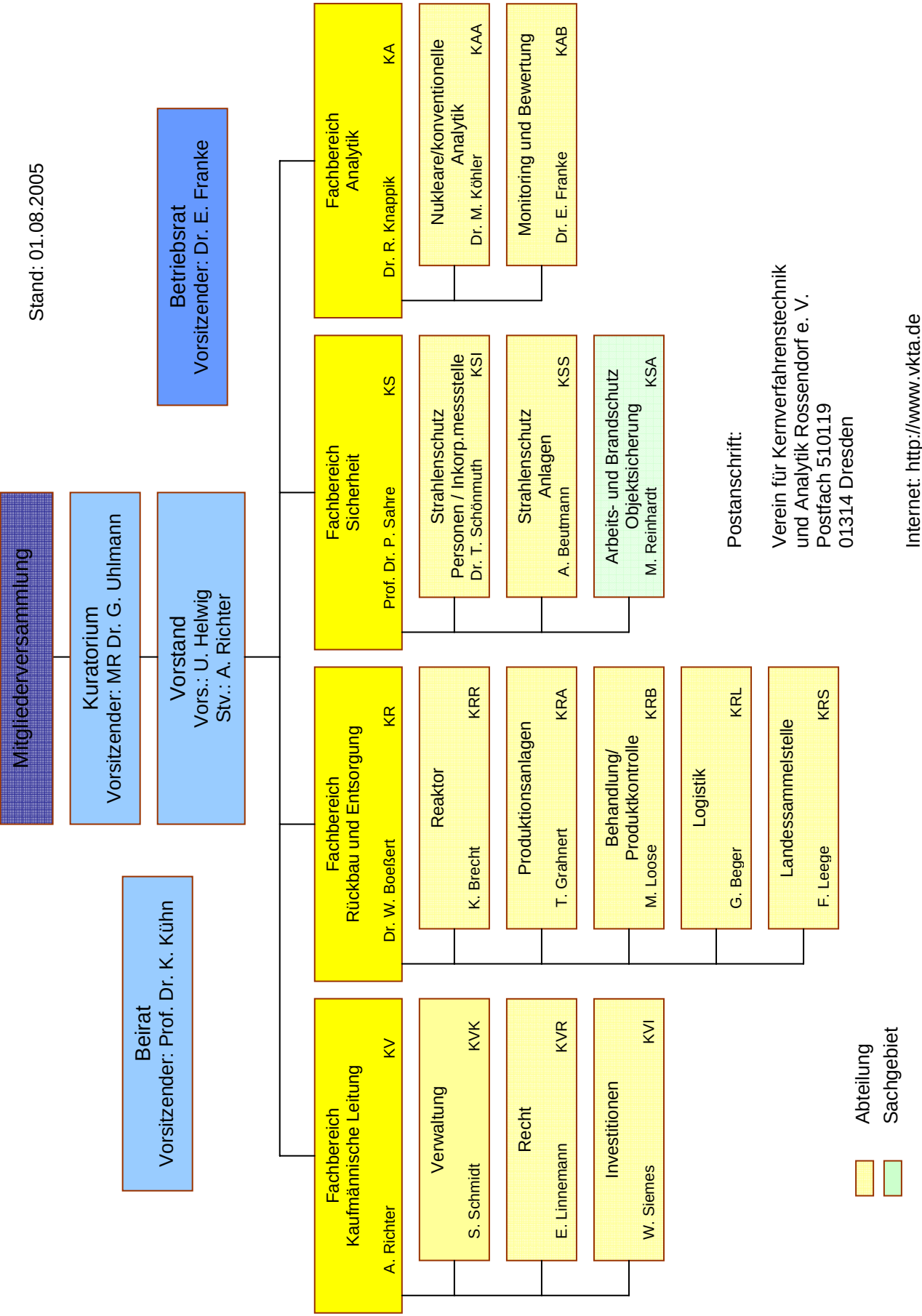


Tabelle 2.1:
Ab 1992 erlassene
Strahlenschutz-
anweisungen

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. 2	01.02.2002
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

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. 2	02.01.2002
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 FZR dargestellt.

Literatur:

/ST-02/ Strahlenschutzanweisung Nr. 1 zur Aufgabenzuweisung und Zuständigkeitsabgrenzung im Strahlenschutz (VKTA/FZR), Rev. 3 vom 08.02.2002

3 Personenüberwachung

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

3.1 Vorbemerkungen

Entsprechend der Zusammenarbeitsvereinbarung Nr.1 zwischen dem Forschungszentrum Rossendorf e.V. und dem Verein für Kernverfahrenstechnik und Analytik Rossendorf e.V. zur Gewährleistung des Strahlenschutzes /ST-98/ 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 FZR/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 FZR/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/FZR
- Dosisabschätzungen für ausgewählte Bereiche innerhalb und außerhalb des Forschungsstandortes mittels TLD

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.

3.2 Berufliche Strahlenexposition im VKTA und FZR im Jahre 2005 Zusammenfassung

Im VKTA und FZR wurden im Jahr 2005 530 Mitarbeiter als beruflich strahlenexponierte Personen in die Kontrolle der Strahlenexposition einbezogen.

In Tabelle 3.1 sind die entsprechend des § 41 StrlSchV im VKTA und FZR 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 84 % der Filmdosimeter beträgt 3 Monate, sonst einen Monat. Die Abt. KSI überwachte im Jahr 2005 7 Mitarbeiter des FZR, die an externen Einrichtungen tätig sind (z. B. in Grenoble). Zwei Mitarbeiter davon wurden auch hinsichtlich Teilkörperexposition überwacht.

Auch im Jahr 2005 erfolgte die amtliche Filmdosimetrie von Mitarbeitern der Firmen, die auf der Basis der § 15-StrlSchV-Genehmigung in Kontrollbereichen des VKTA oder FZR beschäftigt wurden, in Regie der Fremdfirmen. In der Tabelle 3.1 sind deshalb nur jene amtlichen Filmwerte erfasst, die mit Filmdosimetern des VKTA/FZR 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 (Teilkörperdosis Hände bzw. Parallelüberwachung für Personen, die die Berufslebensdosis von 400 mSv überschritten haben) wurde durch die Abt. KSI realisiert. Die Inkorporationsüberwachung mittels hochauflösender γ -Spektrometrie (Ganzkörperzähler und Iod-Schilddrüsenmonitor) sowie die Veranlassung und Interpretation ausscheidungsanalytischer Untersuchungen erfolgten

3.2 Berufliche Strahlenexposition im VKTA und FZR im Jahre 2005 – Zusammenfassung

durch die vom SMUL gemäß § 41 StrlSchV bestimmte Inkorporationsmessstelle für den Freistaat Sachsen. Die ausscheidungsanalytischen 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 (FZR: 0,07 mSv, VKTA: 0,18 mSv) als auch für die Summe der äußeren und inneren Exposition (FZR: 0,08 mSv, VKTA: 0,28 mSv) sind sehr klein und bedürfen ebenso wie die Kollektivdosen keinerlei weiteren Bewertung. Die maximalen Werte der Individualdosis (effektive Dosis) betrugen 3,5 mSv (FZR) bzw. 2,6 mSv (VKTA). Das entspricht einer Grenzwertauslastung von 17,5 % bzw. 13 %. Die maximalen Dosiswerte werden im FZR wie bereits im letzten Jahr durch äußere Expositionen, im VKTA dagegen durch Inkorporationen bestimmt.

In Abb. 3.1 sind sowohl die durch äußere als auch durch innere Exposition seit 2000 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 2000 – 2005 dargestellt.

Personengruppen / Überwachungsart	FZR	VKTA	Fremdfirmen	Gäste
1. Beruflich Strahlenexponierte	429	101	x	x
Kategorie A	93	46	x	x
Kategorie B	336	55	x	x
2. Äußere Ganzkörperstrahlenexposition				
amtlich Überwachte	429	101	-	28
höchste Individualdosis / mSv	3,5	2,6	-	0
mittlere Individualdosis / mSv	0,07	0,18	-	0
Kollektivdosis / mmanSv	31,3	18,1	-	0
nichtamtlich Überwachte ¹⁾	x	x	267	x
Kollektivdosis / mmanSv	x	x	28,6	x
3. Handdosisüberwachung				
überwachte Personen / Hände	32 / 55	2 / 2	13 / 13	-
höchste Handdosis / mSv	67,6	2,2	14,7	-
mittlere Handdosis / mSv	6,6	1,1	5,2	-
4. Inkorporationsüberwachung				
mit Ganz-/ Teilkörperzähler Überwachte ²⁾	42	61	84	3
mit Ausscheidungsanalyse Überwachte ²⁾	46	59	28	-
höchste Individualdosis (eff.) / mSv	0,3	3,3	0,7 ³⁾	-
höchste Individualdosis (Organ) / mSv	-	136	22,1 ³⁾	-
		(Kn.-Oberfl.)	(Kn.-Oberfl.)	
mittlere Individualdosis / mSv	0,01	0,1	-	-
Kollektivdosis / mmanSv	0,5	7,6	-	-

Tabelle 3.1:
Anzahl der überwachten Personen und Hauptergebnisse der Strahlenexposition im Jahre 2005

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
2000 - 2005

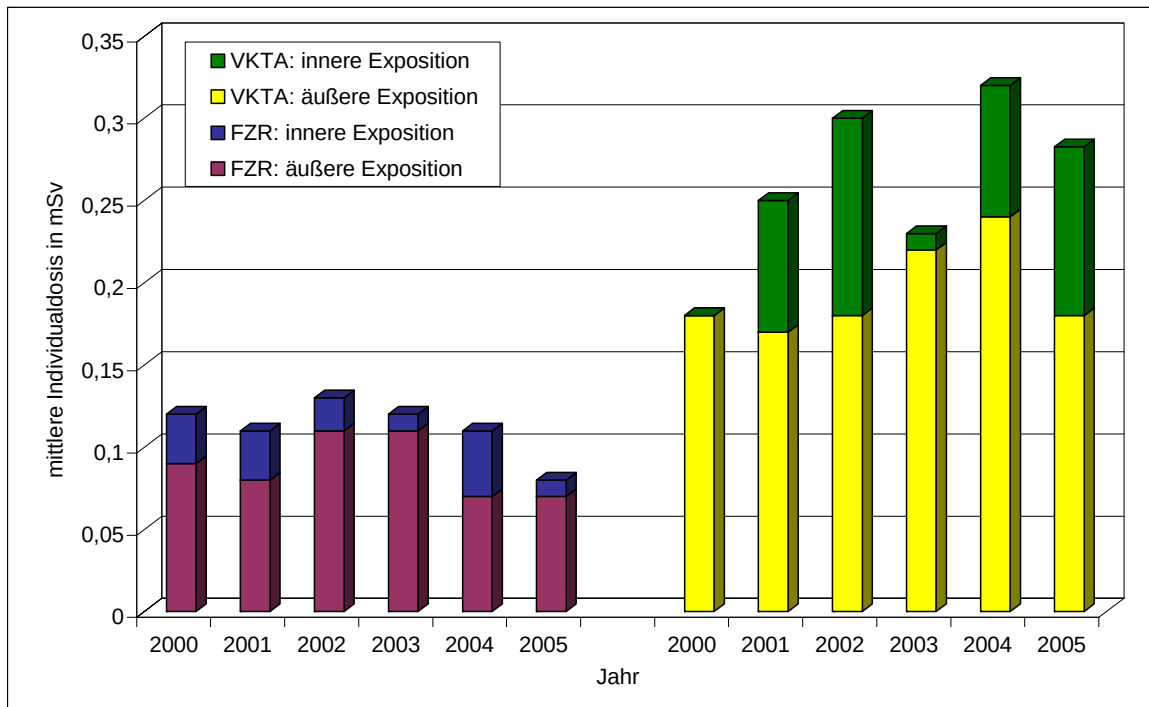
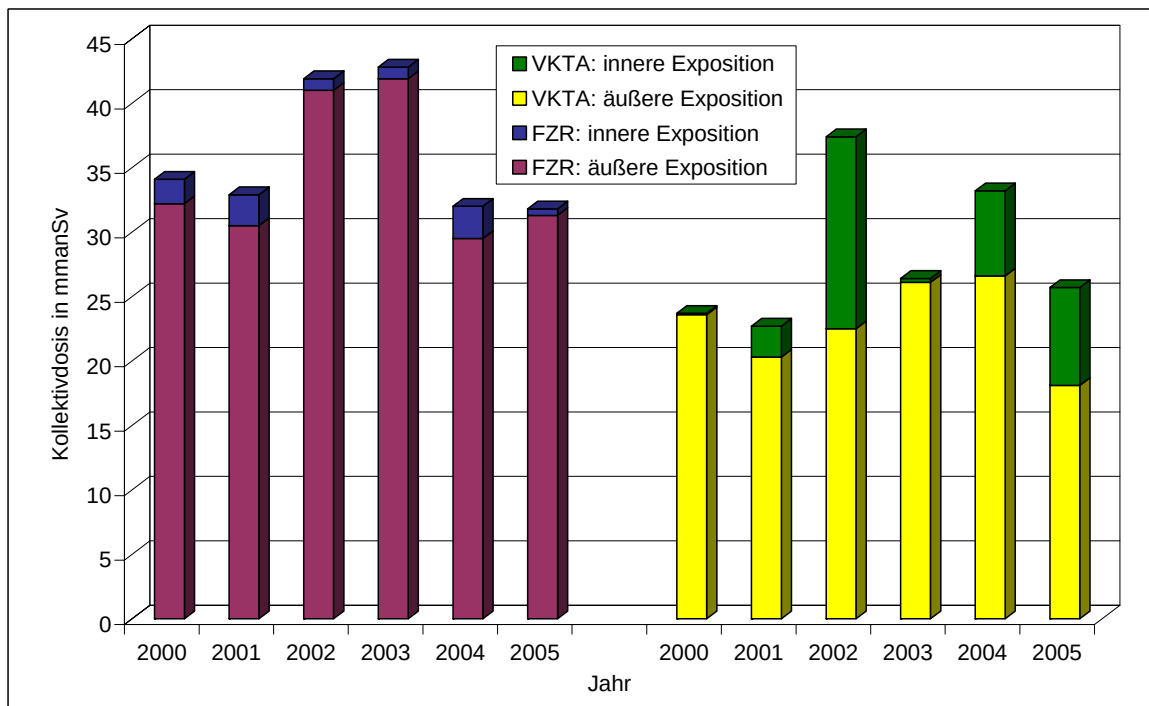


Abb. 3.2:
Kollektivdosis durch äußere
und innere
Exposition in
den Jahren
2000 - 2005



3.2 Berufliche Strahlenexposition im VKTA und FZR im Jahre 2005 – Zusammenfassung

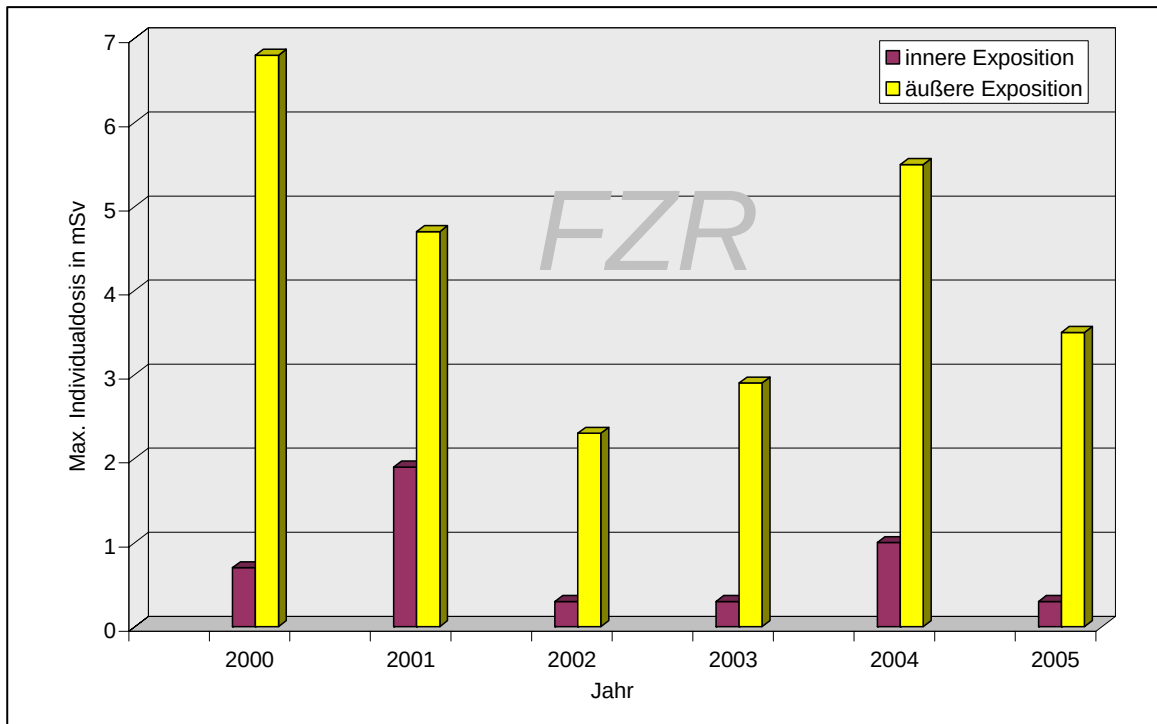


Abb. 3.3a: Maximale Individualdosis im FZR durch äußere und innere Exposition in den Jahren 2000 - 2005

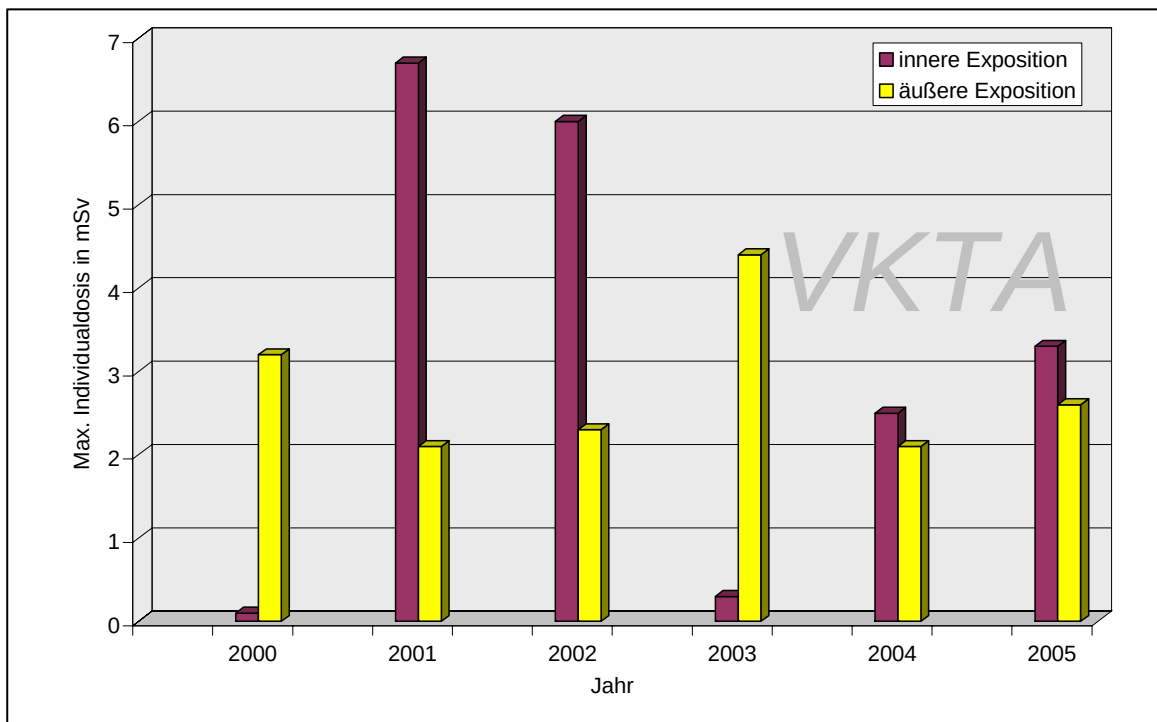


Abb. 3.3b: Maximale Individualdosis im VKTA durch äußere und innere Exposition in den Jahren 2000 - 2005

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 Filmwerte für die Vereine sowie Fremdfirmen und Gäste angegeben.

Tabelle 3.2:
Verteilung der
Ganzkörper-
strahlen-
exposition
im FZR und
VKTA für das
Jahr 2005

Verein / Struktureinheit	Anzahl der überwachten Personen ¹⁾	Verteilung der Strahlenexposition			Kollektiv- Dosis ¹⁾ (mmanSv)
		H< 6 mSv	6<H≤20 mSv	H>20 mSv	
FZR	429	429	0	0	31,3
FWI	72	72	0	0	2,5
FWB	94	94	0	0	25,3
FWK	60	60	0	0	2,4
FWS	38	38	0	0	0,4
FWR	72	72	0	0	0,6
FWL	39	39	0	0	0,4
FKT	19	19	0	0	0,1
FWF	34	34	0	0	0,0
FWH	1	1	0	0	0,0
VKTA	101	101	0	0	18,1
KR ²⁾	42	42	0	0	12,9
KA	35	35	0	0	3,7
KS	21	21	0	0	1,2
Vorstand	1	1	0	0	0,1
Landessammel- stelle	2	2	0	0	0,2
Gäste	28	28	0	0	-
Service für Fremdfirmen	14	14	0	0	-

¹⁾ Summe aus Film- und Albedodosimeterwert

Alle Personen mit Albedodosimetern werden gleichzeitig filmdosimetrisch überwacht

²⁾ Ab 1.1.2005 Zusammenlegung der Fachbereiche KR und KE

Für die Albedodosimeter betrug der höchste Einzelwert 1,1 mSv, als maximale Jahressumme waren 1,1 mSv zu registrieren. Dabei wurde für 96% aller Albedodosimeter ein Wert unterhalb der Nachweisgrenze von 0,1 mSv registriert.

3.3 Berufliche Strahlenexposition durch Bestrahlung von außen

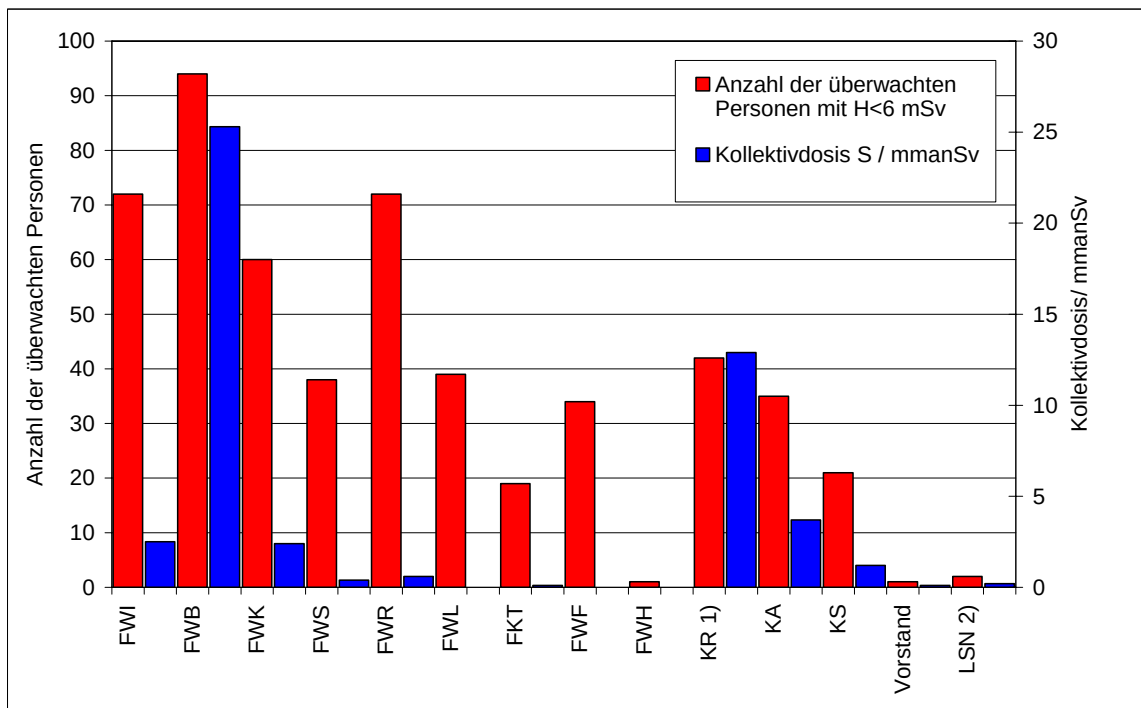


Abb. 3.4: Verteilung der Ganzkörperstrahlenexposition (Abb. zur Tabelle 3.2) im FZR und VKTA

¹⁾ Ab 1.1.2005 Zusammenlegung der Fachbereiche KR und KE

²⁾ Landessammelstelle des Freistaates Sachsen für radioaktive Abfälle

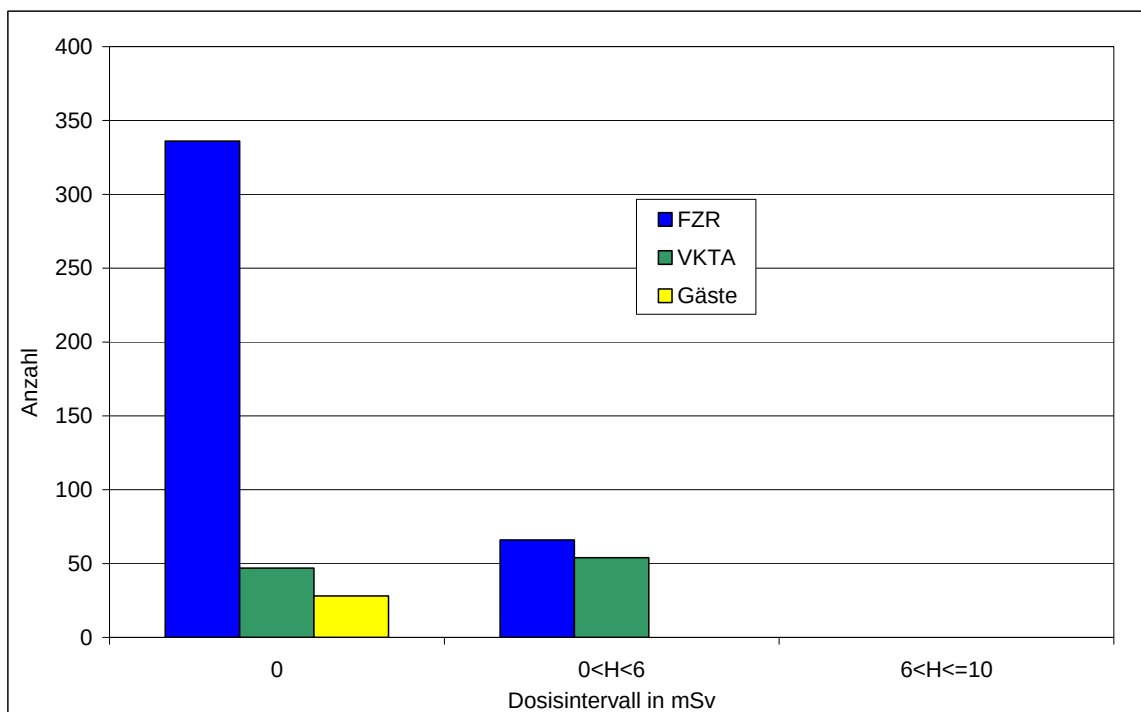


Abb. 3.5: Verteilung der Ganzkörperstrahlenexposition (Filmdosimeter) im Jahr 2005

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	2	2	2	0
FZR	32	55	55	0
Fremdfirmen	13	13	13	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-19/ 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-96/).

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 74 Mitarbeiter des VKTA und 86 Mitarbeiter des FZR eine Inkorporationsüberwachung. Das entspricht einem Anteil von 73 % bzw. 20 % der personendosimetrisch (d. h. bezüglich äußerer Bestrahlung) überwachten Personen.

In den entsprechenden Tabellen 3.4 - 3.22 sind ebenfalls die Ergebnisse von Ganzkörper-, Urin- und Stuhluntersuchungen (Eingangs-, Ausgangs- bzw. Kontrollmessungen) für Fremdfirmenmitarbeiter aufgeführt, die nach § 15 StrlSchV u. a. im Rahmen der Stilllegung kerntechnischer Anlagen beschäftigt wurden.

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 ‚IS‘) und Messungen aus besonderem Anlass („Anlass“) angegeben.

3.4 Berufliche Strahlenexposition durch Inkorporation

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

Die erwähnten Interpretationsschwellen (IS) wurden entsprechend /KS-19/ 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. /BfS-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.

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⁾ mmanSv	Emax ⁴⁾ mSv
		Anzahl	>NWG ¹⁾	>IS ²⁾	Interpretiert Anlass		
FZR	42	77	18	-	4	0	0
FWB	21	34	3	-	3	0	0
FWR	1	1	-	-	-	0	0
FWS	15	37	14	-	1	0	0
FWF	-	-	-	-	-	0	0
FWI	1	1	-	-	-	0	0
FKT	4	4	1	-	-	0	0
VKTA	60	177	54	-	3	0	0
KA	13	24	-	-	-	0	0
KR	40	141	50	-	3	0	0
KS	7	12	4	-	-	0	0
Fremdfirmen	89	181	35	-	35	-	0
Extern	1	1	-	-	-	-	0

Tabelle 3.4:
Messergebnisse
Ganzkörperzähler

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

²⁾ IS = Interpretationsschwelle

³⁾ S = Kollektivdosis

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	5	0,7	0,1	14	0,1
Cs-137 ⁵⁾	117	5,3	0,4	7	0,1
Eu-152 ⁴⁾	3	0,4	0,3	75	0,3
F-18 ³⁾	1	-	0,1	-	0,1
I-131 ⁶⁾	1	- ⁶⁾	0,2	- ⁶⁾	- ⁶⁾
Ra-226	1	- ⁶⁾	0,2	- ⁶⁾	- ⁶⁾

1) N = Anzahl der Nuklidnachweise

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

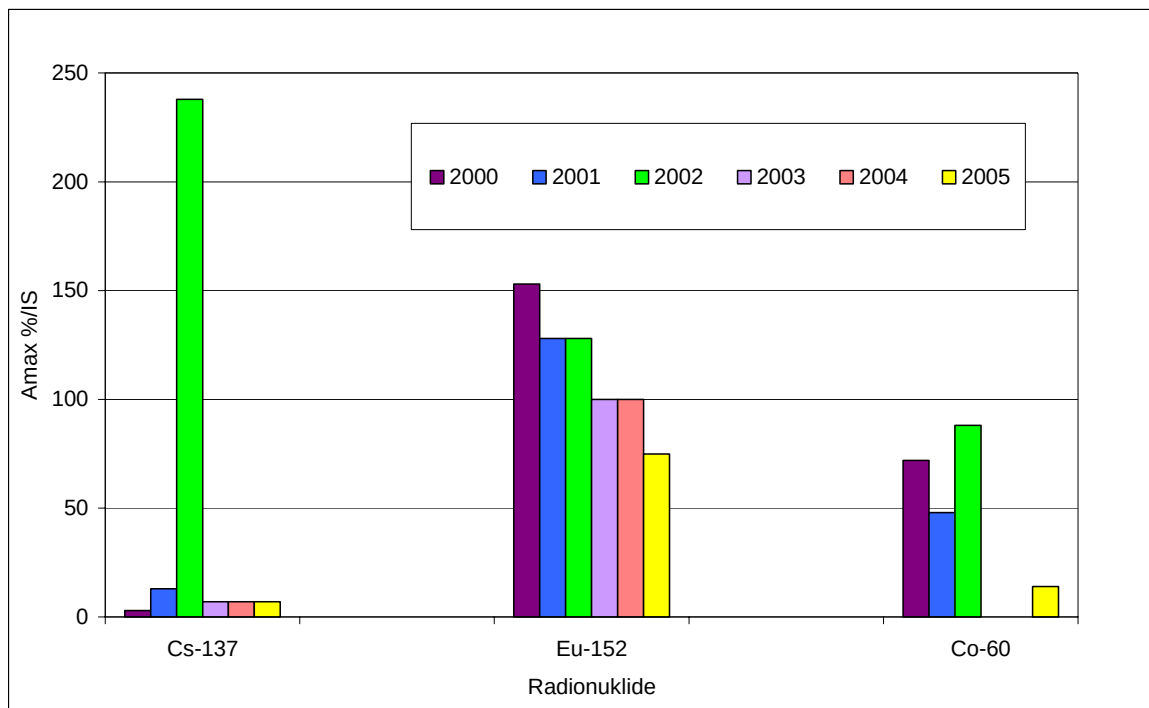
3) auf Grund der kurzen Halbwertszeit erfolgte keine Berechnung der IS für das angegebene Messintervall

4) Messwerte einer bereits 1994 interpretierten Zufuhr

5) inklusive Messwerte von Eingangsmessungen an Fremdfirmenmitarbeitern

6) Ergebnis von Statusmessungen (Eingang) auf Wunsch SSB, keine Quantifizierung durch
Teilkörpermessung

Abb. 3.6:
Maximalwerte der
Aktivität der
Nuklidnachweise
in Prozent der
Interpretations-
schwelle (Abb. zur
Tabelle 3.5) im Ver-
gleich zu den
Jahren 2000 - 2005



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-19/. 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.

Einen Überblick über alle durchgeführten Messungen enthält Tabelle 3.6.

3.4 Berufliche Strahlenexposition durch Inkorporation

Nuklid						Isotope der Elemente					
	H-3	C-14	Sr-90	Beta-Gesamt	Ra-226	U	Pu	Th	Np	Am	Cm
Urin	64	114	122	10	31	255	55	73	32	17	1
Stuhl	-	-	-	-	-	19	76	20	1	33	-

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

Insgesamt wurden von der Inkorporationsmessstelle im Jahr 2005 923 ausscheidungsanalytische Untersuchungen eingeleitet, bewertet und interpretiert. Die Probenmessungen erfolgten durch das Labor des Fachbereiches Analytik (KAA, siehe auch Tab. 3.25). Die Einzelwerte der ausscheidungsanalytischen Untersuchungen sind in den Tab. 3.7 bis Tab. 3.22 zusammengefasst.

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

Die im Berichtszeitraum ermittelten H-3-Werte (siehe Tab. 3.7) lagen unterhalb der Interpretationsschwelle, die Werte wurden entsprechend aufgezeichnet. Die Tabellen 3.8 und 3.9 enthalten die Informationen zu den C-14- bzw. Sr-90-Analysen.

In Tab. 3.10 sind weitere Messungen zum Nachweis von Betastrahlern aufgeführt (siehe auch Punkt 3.4.3.3).

Verein/ Struktur	Anzahl der überwachten Personen	Messungen			
		Anzahl	>NWG ¹⁾	>IS ²⁾	Interpretiert Anlass
FZR	4	18	-	-	-
FKT	2	15	-	-	-
FWR	1	2	-	-	-
FWB	1	1	-	-	-
VKTA	15	90	20	-	-
KR	14	89	20	-	-
KS	1	1	-	-	-
Fremdfirmen	-	-	-	-	-
Extern	6	6	-	-	-

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

¹⁾ NWG s. Tabelle 3.25

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

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		
FZR	9	55	6	2	4	0,5	0,3
FWR	7	41	5	1	4	0,4	0,3
FWB	1	2	-	-	-	0,0	0,0
FKT	1	12	1	1	-	0,1	0,1
VKTA	-	-	-	-	-	-	-
Fremdfirmen	2	2	-	-	-	-	0,0
Extern	4	7	-		-	-	0,0

¹⁾ NWG s. Tabelle 3.25

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

³⁾ S = Kollektivdosis

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		
FZR	-	-	-	-	-	-	-
VKTA	41	74	7	-	4	< 0,01	< 0,01
KA	10	16	1	-	-	0,0	0,0
KR	30	56	6	-	4	< 0,01	< 0,01
KS	1	2	-	-	-	0,0	0,0
Fremdfirmen	27	44	7	-	7	-	0,2
Extern	-	-	-		-	-	-

¹⁾ NWG s. Tabelle 3.25

³⁾ S = Kollektivdosis

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

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 ³⁾ mmanSv	E _{max} ⁴⁾ mSv
		Anzahl	>NWG ¹⁾	Interpretiert >IS ²⁾	Anlass		
FZR	3	3⁴⁾	1	-	1	0,0	0,0
FWB	3	3 ⁴⁾	1	-	1	0,0	0,0
VKTA	2	2⁴⁾	1	-	1	0,0	0,0
KR	2	2 ⁴⁾	1	-	1	0,0	0,0
Fremdfirmen	3	3⁴⁾	-	-	-	-	0,0
Extern	1	1⁵⁾	-		-	-	0,0

¹⁾ NWG s. Tabelle 3.25

³⁾ E_{max}=maximale effektive Folgedosis

⁵⁾ P-32

²⁾ S=Kollektivdosis

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

3.4.3.2 Ra-226, Thorium, Uran und Transurane

Die Tabellen 3.11 – 3.24 enthalten die Messergebnisse der Urin- und Stuhlanalysen von Radium, Thorium, Uran, Neptunium, Plutonium, Americium und Curium. 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) 3)}	Interpretiert >IS ²⁾	Anlass		
FZR	5	5	1	-	1	0,0	0,0
FWR	5	5	1	-	1	0,0	0,0
VKTA	12	25	2	-	-	0,0	0,0
KA	12	25	2	-	-	0,0	0,0
Fremdfirmen	-	-	-	-	-	-	-
Extern	1	1	-	-	-	-	0,0

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

¹⁾ NWG s. Tabelle 3.25

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

⁵⁾ E_{max}=maximale effektive Folgedosis

³⁾ natürliche Zufuhren berücksichtigt

⁴⁾ S = Kollektivdosis

Verein/ Struktur	Anzahl der überwachten Personen	Messungen			
		Anzahl	>NWG ¹⁾	Interpretiert >IS ²⁾	Anlass
FZR	1	1	-	-	-
FWR	1	1	-	-	-
VKTA	20	20	-	-	-
KA	6	6	-	-	-
KR	13	13	-	-	-
KS	1	1	-	-	-
Fremdfirmen	-	-	-	-	-
Extern	-	-	-	-	-

Tabelle 3.12:
Ergebnisse der Thorium-
Inkorporations-
kontrolle (Urin,
α-
Spektrometrie)

¹⁾ NWG s. Tabelle 3.25

²⁾ IS= Interpretationsschwelle: < 0,1 mBq/d (90d, Th-232 Klasse M)

Verein/ Struktur	Anzahl der überwachten Personen	Messungen				S ³⁾ mmanSv	E _{max} ⁴⁾ mSv
		Anzahl	>NWG ¹⁾	Interpretiert >IS ²⁾	Anlass		
FZR	8	10	5	1	4	0,0	0,0
FWR	8	10	5	1	4	0,0	0,0 ⁵⁾
VKTA	-	-	-	-	-	-	-
Fremdfirmen	-	-	-	-	-	-	-
Extern	6	42	42	-	42	-	1,8

Tabelle 3.13:
Ergebnisse der Thorium-
Inkorporations-
kontrolle (Urin,
ICP-MS)

¹⁾ NWG s. Tabelle 3.25

³⁾ S = Kollektivdosis

²⁾ IS = Interpretationsschwelle: < 0,1 mBq/d (90 d, Th-232 Klasse M)

⁴⁾ E_{max} = maximale effektive Folgedosis

⁵⁾ Anteile natürlicher Zufuhren berücksichtigt

3 Personenüberwachung

Tabelle 3.14:
Ergebnisse der
Uran-
Inkorporations-
Kontrolle (Urin,
ICP-MS)

Verein/ Struktur	Anzahl der überwachten Personen	Messungen				S ³⁾ mmanSv	E _{max} ^{4) 5)} mSv
		Anzahl	>NWG ¹⁾	Interpretiert >IS ²⁾	Anlass		
FZR	29	58	44	-	28	< 0,01	< 0,01
FWR	26	55	41	-	25	<0,01	< 0,01
FWB	3	3	3	-	3	<0,01	<0,01
VKTA	24	48	36	-	18	< 0,01	< 0,01
KA	10	30	21	-	3	<0,01	< 0,01
KR	14	18	15	-	15	<0,01	<0,01
Fremdfirmen	34	64	45	-	45	-	< 0,01
Extern	1	1	1	-	1	-	0,01

¹⁾ NWG s. Tabelle 3.25

²⁾ IS = Interpretationsschwelle: 31 mBq/d
(90d, U-238 Klasse F)

⁵⁾ Anteile natürlicher Zufuhren berücksichtigt

³⁾ S = Kollektivdosis

⁴⁾ E_{max}=maximale effektive Folgedosis

Tabelle 3.15:
Ergebnisse der
Uran-
Inkorporations-
Kontrolle (Urin,
α-Spektrometrie)

Verein/ Struktur	Anzahl der überwachten Personen	Messungen				S ³⁾ mmanSv	E _{max} ⁴⁾ mSv
		Anzahl	>NWG ¹⁾	Interpretiert >IS ²⁾	Anlass		
FZR	7	13	1	-	-	0,0	0,0
FWR	7	13	1	-	-	0,0	0,0
VKTA	19	64	1	-	1	< 0,01	< 0,01
KA	7	25	-	-	-	0,0	0,0
KR	11	35	1	-	1	< 0,01	< 0,01
KS	1	4	-	-	-	0,0	0,0
Fremdfirmen	2	2	1	-	1	-	< 0,01
Extern	-	-	-	-	-	-	-

¹⁾ NWG s. Tabelle 3.25

²⁾ IS = Interpretationsschwelle: 31 mBq/d
(90d, U-238 Klasse F)

³⁾ S = Kollektivdosis

⁴⁾ E_{max} = maximale effektive Folgedosis

Tabelle 3.16:
Ergebnisse der
Plutonium
Inkorporations-
Kontrolle (Urin,
α-Spektrometrie)

Verein/ Struktur	Anzahl der überwachten Personen	Messungen			
		Anzahl	>NWG ¹⁾	Interpretiert >IS ²⁾	Anlass
FZR	4	24	-	-	-
FWR	4	24	-	-	-
VKTA	25	25	-	-	-
KA	12	12	-	-	-
KR	12	12	-	-	-
KS	1	1	-	-	-
Fremdfirmen	5	6	-	-	-
Extern	-	-	-	-	-

¹⁾ NWG s. Tabelle 3.25

²⁾ IS=Interpretationsschwelle: < 0,1 mBq/d (90d, Pu-239 Klasse M)

3.4 Berufliche Strahlenexposition durch Inkorporation

Verein/ Struktur	Anzahl der überwachten Personen	Messungen			
		Anzahl	>NWG ¹⁾	>IS ²⁾	Interpretiert Anlass
FZR	8	34	-	-	-
FWR	8	34 ³⁾	-	-	-
VKTA	-	-	-	-	-
Fremdfirmen	-	-	-	-	-
Extern	-	-	-	-	-

Tabelle 3.17:
Ergebnisse der
Np-237 und
Cm-248-
Inkorporations-
kontrolle
(α -Spektrometrie)

¹⁾ NWG s. Tabelle 3.25

²⁾ Interpretationsschwelle: Np-237: < 0,1 mBq/d (90d, Urin) Cm-248: < 0,1 mBq/d (30d, Urin)

³⁾ 32 Messungen Np-237 (Urin); 2 Statusmessungen (Np-237 im Stuhl, Cm-248 im Urin)

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

Tabelle 3.18:
Ergebnisse der
Americium-
Inkorporations-
kontrolle (Urin,
 α -Spektrometrie)

¹⁾ NWG s. Tabelle 3.25

²⁾ IS = Interpretationsschwelle: < 0,1 mBq/d (90 d)

³⁾ S = Kollektivdosis

⁴⁾ E_{max} = maximale effektive Folgedosis

Verein/ Struktur	Anzahl der überwachten Personen	Messungen				S ⁴⁾ mmanSv	E _{max} ⁵⁾ mSv
		Anzahl	>NWG ¹⁾	>IS ^{2) 3)}	Interpretiert Anlass		
FZR	1	1	1	-	-	0,0	0,0
FWR	1	1	1	-	-	0,0	0,0
VKTA	18	18	18	1	-	0,2	0,2
KA	11	11	11	-	-	0,0	0,0
KR	6	6	6	-	-	0,0	0,0
KS	1	1	1	1	-	0,2	0,2
Fremdfirmen	-	-	-	-	-	-	-
Extern	-	-	-	-	-	-	-

Tabelle 3.19:
Ergebnisse der
Uran-
Inkorporations-
kontrolle (Stuhl,
 α -Spektrometrie)

¹⁾ NWG s. Tabelle 3.25

²⁾ IS = Interpretationsschwelle: 0,2 mBq/d (60 d, U-238 Klasse F)

³⁾ natürliche Zufuhren berücksichtigt

⁴⁾ S = Kollektivdosis

⁵⁾ E_{max} = maximale effektive Folgedosis

3 Personenüberwachung

Tabelle 3.20:
Ergebnisse der
Plutonium-
Inkorporations-
Kontrolle (Stuhl,
 α -Spektrometrie)

Verein/ Struktur	Anzahl der überwachten Personen	Messungen				S ³⁾ mmanSv	E _{max} ⁴⁾ mSv
		Anzahl	>NWG ¹⁾	>IS ²⁾	Interpretiert Anlass		
FZR	1	1	-	-	-	0,0	0,0
FWR	1	1	-	-	-	0,0	0,0
VKTA	26	34	-	-	-	0,0	0,0
KA	11	11	-	-	-	0,0	0,0
KR	14	22	-	-	-	0,0	0,0
KS	1	1	-	-	-	0,0	0,0
Fremdfirmen	27	41	4	-	4	-	0,7⁵⁾
Extern	-	-	-		-	-	-

¹⁾ NWG s. Tabelle 3.26

²⁾ IS=Interpretationsschwelle: 0,2 mBq/ (60 d, Pu-239 Klasse M)

⁵⁾ Bewertung noch nicht abgeschlossen

⁴⁾ E_{max} = maximale effektive Folgedosis

³⁾ S = Kollektivdosis

Tabelle 3.21:
Ergebnisse der
Thorium-
Inkorporations-
Kontrolle (Stuhl,
 α -Spektrometrie)

Verein/ Struktur	Anzahl der überwachten Personen	Messungen			
		Anzahl	>NWG ¹⁾	>IS ²⁾	Interpretiert Anlass
FZR	-	-	-	-	-
VKTA	20	20	-	-	-
KA	13	13	-	-	-
KR	6	6	-	-	-
KS	1	1	-	-	-
Fremdfirmen	-	-	-	-	-
Extern	-	-	-	-	-

¹⁾ NWG s. Tabelle 3.25

²⁾ IS = Interpretationsschwelle: 0,1 mBq/d (90 d, Th-232 Klasse M)

Tabelle 3.22:
Ergebnisse der
Americium-
Inkorporations-
Kontrolle (Stuhl,
 α -Spektrometrie)

Verein/ Struktur	Anzahl der überwachten Personen	Messungen				S ³⁾ mmanSv	E _{max} ⁴⁾ mSv
		Anzahl	>NWG ¹⁾	>IS ²⁾	Interpretiert Anlass		
FZR	-	-	-	-	-	-	-
VKTA	13	17	4	4	-	7,4	3,3
KA	11	15	4	4	-	7,4	3,3
KR	2	2	-	-	-	0,0	0,0
Fremdfirmen	1	1	-	-	-	-	0,0
Extern	12	15⁵⁾	3		3	-	1,1⁶⁾

¹⁾ NWG s. Tabelle 3.25

²⁾ IS = Interpretationsschwelle 0,2 mBq/d (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

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 aufgeführten Messungen aus Tab. 3.10 (Nachweis weiterer Betastrahler) sind – sofern nicht anders angegeben - aufgrund fehlender eigenständiger Messverfahren sowie der Kenntnisse zum Umgang aus den Erhebungsbögen nach /ST-20/ als obere Grenze für Tc-99 zu interpretieren. Die Messergebnisse lagen im Schwankungsbereich der Ergebnisse einer Kontrollgruppe (kein Umgang mit Beta-Strahlern).

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. 3.23 zusammengestellt.

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	Schildrüsenmonitor	Niederniveau- Messlabor	I-125: 10 Bq
I-131	HP-Ge-Detektor (43 %) mit Kollima- tor, Messzeit 200 s	Felsenkeller	I-131: 10 Bq
Tc-99m			Tc-99m: 10 Bq
H-3	Urin-Analyse: Destillation, LSC	VKTA (KAA)	10 Bq/l

Tabelle 3.23:
Messverfahren
der Inkorporations-
überwachung

Fortsetzung Tabelle 3.23

Nuklid	Messverfahren	Labor	Nachweisgrenze
C-14	Urin-Analyse: Direktmessung, LSC	VKTA (KAA)	10 Bq/l
Beta-Gesamt	Urin-Analyse: Verdünnung, LSC	VKTA (KAA)	10 Bq/l
Sr-90	Urin-Analyse: LSC nach radiochem. Trennung	VKTA (KAA)	20 mBq/l
Ra-226	Urin-Analyse: ICP-MS nach radiochem. Trennung	VKTA (KAA)	5 mBq/l
Uran	Urin-Analyse: α -Spektrometrie nach radiochem. Trennung	VKTA (KAA) ¹⁾	1 mBq/l
	Direktmessung, ICP-MS		0,001 µg/l
Thorium	Stuhl-Analyse: Veraschung, α -Spektrometrie nach radiochem. Trennung	VKTA (KAA) ¹⁾	1 mBq/g Aschemasse
	Urin-Analyse: α -Spektrometrie nach radiochem. Trennung		1 mBq/l
Plutonium	Direktmessung, ICP-MS	VKTA (KAA) ¹⁾	0,001 µg/l
	Stuhl-Analyse: Veraschung, α -Spektrometrie nach radiochem. Trennung		1 mBq/g Aschemasse
Neptunium	Urin-Analyse: α -Spektrometrie nach radiochem. Trennung	VKTA (KAA) ¹⁾	1 mBq/l
	Stuhl-Analyse: Veraschung, α -Spektrometrie nach radiochem. Trennung		1 mBq/g Aschemasse
Curium	Urin-Analyse: α -Spektrometrie nach radiochem. Trennung	VKTA (KAA) ¹⁾	2 mBq/l
	Stuhl-Analyse: Veraschung, α -Spektrometrie nach radiochem. Trennung		2 mBq/g Aschemasse
Americium	Urin-Analyse: α -Spektrometrie nach radiochem. Trennung	VKTA (KAA) ¹⁾	1 mBq/l
	Stuhl-Analyse: Veraschung, α -Spektrometrie nach radiochem. Trennung		1 mBq/g Aschemasse

¹⁾ Messungen im Niederniveaumesslabor Felsenkeller des VKTA

3.4 Berufliche Strahlenexposition durch Inkorporation

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 2005 an einem in-vitro-Ringversuch zur Bestimmung von H-3 bzw. Sr-90 im Urin (BfS-RV-2005-H-3 bzw. BfS-RV-2005-Sr-90) teil. Eine Auswertung der Ergebnisse liegt noch nicht vor. Weiterhin erfolgte eine Beteiligung am in-vivo-Ringversuch 2005 (Ganzkörperzähler sowie Teilkörperzähler Schilddrüse). Die Ergebnisse sind in Abb. 3.9 zusammengefasst.

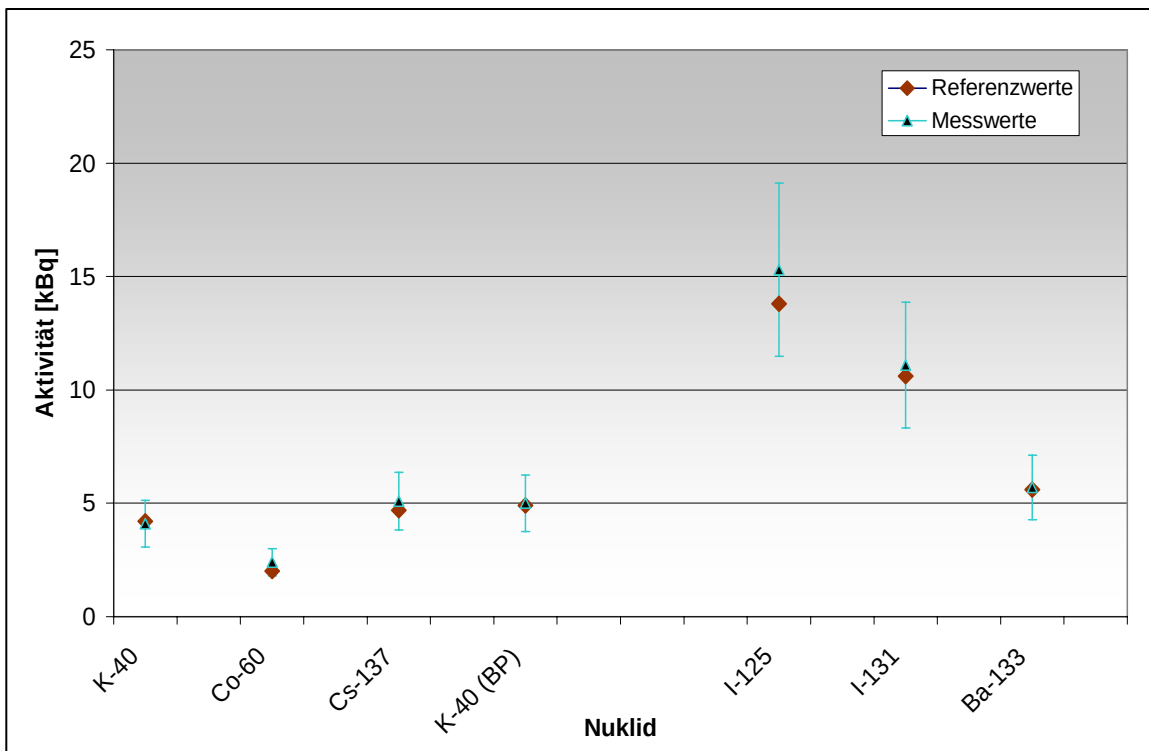


Abb. 3.9: Ergebnisse des in-vivo-Ringversuches 2005 (Ganzkörperzähler / Schilddrüsenmessung). Eingezeichnet sind die Messwerte sowie der jeweilige Referenzwert (BP...Begleitperson)

Die Messstelle nahm 2004 an einem in-vitro-Ringversuch zur Bestimmung von C-14 teil. Die Ergebnisse lagen bei Erstellung von /JB-04/ noch nicht vor und werden hier nachgereicht. In Tab. 3.24 sind die entsprechenden Resultate aufgeführt.

Probe	Referenzwert [Bq/l]	Messwert [Bq/l]
1	124	124 +- 12
2	333	329 +- 27

Tabelle 3.24: Ergebnisse des in-vitro-Ringversuches BfS-2004-C-14

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 FZR, 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 1000 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 Strahlenpassestelle

Die Abt. KSI beantragt, führt und verwaltet in ihrem Personenregister die Strahlenpässe der Mitarbeiter des VKTA und FZR. Mit Stand vom 31.12.2005 verfügten 73 Mitarbeiter des VKTA und 153 Mitarbeiter des FZR über einen gültigen Strahlenpass. Im Zusammenhang mit der Überwachung der arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen nach § 60 StrlSchV wurden im Berichtszeitraum 257 Untersuchungen eingeleitet.

Auch 2005 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 955 Nachweisblätter an 246 Fremdfirmen-Mitarbeiter ausgegeben. Die Werte der nichtamtlichen Personendosen wurden ebenso wie die Ergebnisse von Inkorporationsmessungen (siehe Tab. 3.1) in die Strahlenpässe eingetragen. Im Berichtszeitraum wurden weiterhin 431 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 31.12.2005 102 Abgrenzungsverträge mit dem VKTA und 81 mit dem FZR abgeschlossen worden.

Als höchste monatliche Individualdosis der nichtamtlichen Personendosis für Fremdfirmen-Mitarbeiter nach § 15 StrlSchV wurden entsprechend der Angaben auf den ausge-

gegebenen Nachweisblättern 2,3 mSv registriert. Der Mittelwert lag bei 0,1 mSv.

Einen Überblick über die beträchtliche Inanspruchnahme der Abteilung als zentrale Anlaufstelle für die am Standort in Strahlenschutzkontrollbereichen beschäftigten Fremdfirmenmitarbeiter gibt Abb. 3.10. Die überwiegende Anzahl der ausgegebenen Nachweisblätter ist auf die Beschäftigungen im Rahmen der Stilllegung der kerntechnischen Anlagen zurückzuführen.

Im Jahr 2005 wurden von der Inkorporationsmessstelle entsprechend der Formatanforderungen 1027 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.

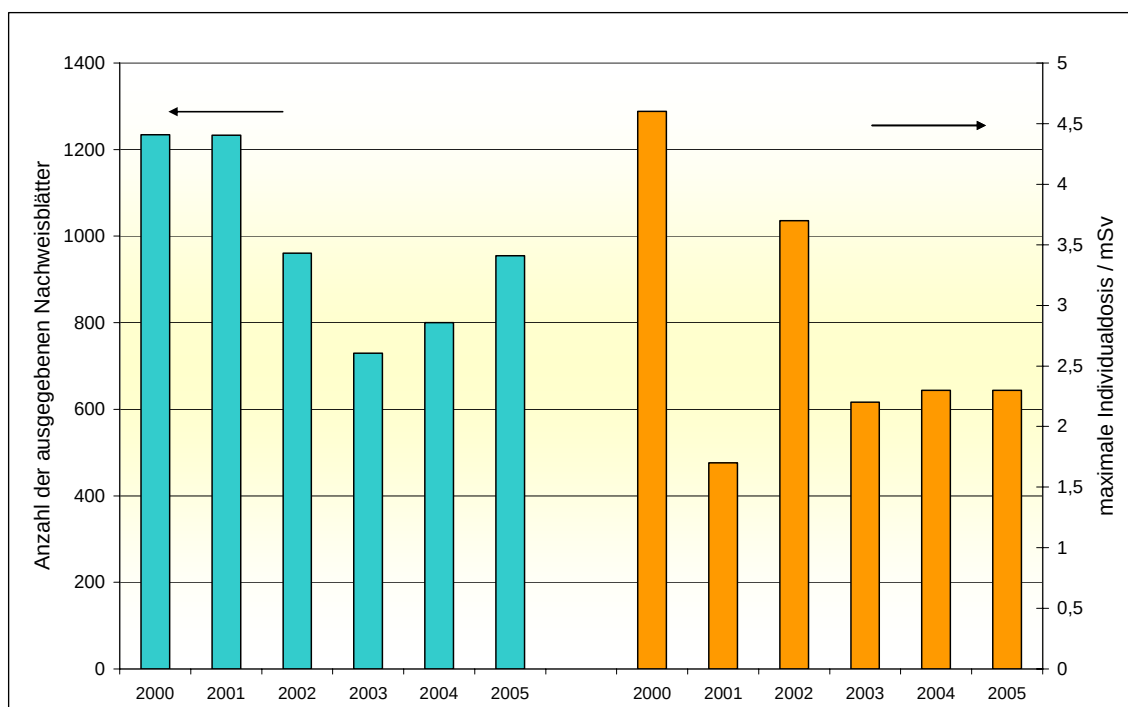


Abb. 3.10: Entwicklung der maximalen Individualdosis für die tätig werdenden Fremdfirmenmitarbeiter (Basis: nichtamtliche Dosimeterwerte) aus den ausgegebenen Nachweisblättern bzw. deren Ausdruck

3.8 Nachmeldungen von Überwachungsergebnissen für das Jahr 2004

Nachmeldungen erfolgen aufgrund nicht vollständig abgeschlossener Bewertungen von Plutonium- und Americium-Inkorporationen zum Zeitpunkt der Erstellung des Jahresberichtes 2004.

Der in Kap. 3.2 bzw. Kap. 10 aufgeführte Dosiswert von 0,32 mSv (mittlere Körperdosis) wird entsprechend korrigiert zu:

Mittlere Körperdosis durch äußere und innere Exposition
VKTA 0,36 mSv (1,8 % Grenzwert)

Ungeachtet dieser Nachträge war der Strahlenschutz für das Jahr 2004 gewährleistet.

Die nachfolgend aufgeführten Tabellen 3.21 (Plutonium, Stuhl) und 3.23 (Americium, Stuhl) bzw. der zusammenfassende Ausschnitt aus Tab. 3.1 (alle aus /JB-04/) enthalten die entsprechend korrigierten Daten.

**/JB-04/
Tabelle 3.21:**
Ergebnisse der
Plutonium-
Inkorporations-
kontrolle (Stuhl,
 α -Spektrometrie)
korrigierte Daten
sind grau unter-
legt

Verein/ Struktur	Anzahl der über- wachten Personen	Anzahl der Messungen	Anzahl der Messungen >NWG ¹⁾ >IS ²⁾		S ³⁾ mmanSv	E _{max} ⁴⁾ mSv
FZR	1	1	-	-	-	-
FWR	1	1	-	-	-	-
VKTA	33	65	21	1	5,3	2,5
KA	12	15	1	1	1,0	1,0
KR	20	48	20	-	4,3	2,5
KS	1	2	-	-	0	0
Fremdfirmen	27	60	8	-	-	0,7
Extern	-	-	-	-	-	-

¹⁾ NWG s. Tabelle 3.26

²⁾ IS=Interpretationsschwelle: 0,2 mBq/ (60 d, Pu-239 Klasse M)

⁴⁾ E_{max} = maximale effektive Folgedosis

³⁾ S = Kollektivdosis

**/JB-04/
Tabelle 3.23:**
Ergebnisse der
Am-241-Inkor-
porationskontrolle
(Stuhl,
 α -Spektrometrie)
korrigierte Daten
sind grau unter-
legt

Verein/ Struktur	Anzahl der über- wachten Personen	Anzahl der Messungen	Anzahl der Messungen >NWG ¹⁾ >IS ²⁾		S ³⁾ mmanSv	E _{max} ⁴⁾ mSv
FZR	-	-	-	-	-	-
VKTA	14	36	17	1	1,8	1,3
KA	8	10	1	1	0,3	0,3
KR	6	26	16	-	1,3	1,3
Fremdfirmen	-	-	-	-	-	-
Extern	8	19	1	- ⁵⁾	-	- ⁵⁾

¹⁾ NWG s. Tabelle 3.25

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

³⁾ S = Kollektivdosis

⁴⁾ E_{max} = maximale effektive Folgedosis

⁵⁾ Auswertung durch Auftraggeber

**/JB-04/
Tabelle 3.1:**
Anzahl der
überwachten
Personen und
Hauptergebnisse
der Strahlen-
exposition
im Jahre 2004
korrigierte Daten
sind grau unter-
legt

Personengruppen / Überwachungsart	FZR	VKTA	Fremdfirmen	Gäste
4. Inkorporationsüberwachung				
mit Ganz-/ Teilkörperzähler Überwachte ²⁾	36	66	89	5
mit Ausscheidungsanalyse Überwachte ²⁾	47	52	46	-
höchste Individualdosis (eff.) / mSv	1,0	2,5	0,7	-
höchste Individualdosis (Organ) / mSv	-	77	22,1	-
		(Kn.-Oberfl.)	(Kn.-Oberfl.)	
mittlere Individualdosis / mSv	0,04	0,12	-	-
Kollektivdosis / mmanSv	2,5	9,3	-	-

²⁾ - alle Überwachten werden auch auf äußere Exposition überwacht

Literatur:

- /BA-01/ Bekanntmachung der Dosiskoeffizienten zur Berechnung der Strahlenexposition vom 23. Juli 2001, Bundesanzeiger 53 (2001), Nr. 160 a/b
- /BfS-03/ Retentions- und Ausscheidungsdaten sowie Dosiskoeffizienten für die Inkorporationsüberwachung, BfS-SG-02/03, Dezember 2003
- /BfS-04/ Ergebnisse der In-vitro-Ringversuche: S-35 im Urin sowie Am-241 und Pu-Isotope im Urin, BfS-SE-33/05, Januar 2005
- /BO-96/ Benutzerordnung der Inkorporationsmessstelle des VKTA Rossendorf e.V. vom 22.07.1996
- /FA-01/ Inkorporationsschutzmaßnahmen bei Arbeiten in kontaminierten Umfeld, VKTA, Fachanweisung FA 01, 15.11.2005
- /JB-04/ Jahresbericht Strahlenschutz 2004 des Forschungszentrums Rossendorf e. V. und Vereins für Kernverfahrenstechnik und Analytik e. V., VKTA-80, März 2005
- /KS-19/ T. Schönmuth
Auswertung von Inkorporationsmesswerten, KS-19-2005, 23.5.2005
- /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
- /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
- /ST-98/ Zusammenarbeitsvereinbarung Nr.1 zwischen dem Forschungszentrum Rossendorf e. V. (FZR) und dem Verein für Kernverfahrenstechnik und Analytik Rossendorf e. V. (VKTA) zur Gewährleistung des Strahlenschutzes, in Kraft gesetzt 1.2.98
- /ST-20/ Strahlenschutzanweisung Nr. 20: Regelmäßige Inkorporationsüberwachung, in Kraft gesetzt zum 25.02.2002

- /ST-21/ Strahlenschutzanweisung Nr. 21: Inkorporationsüberwachung aus besonderem Anlaß, in Kraft gesetzt zum 02.01.2002
- /ST-27/ Strahlenschutzanweisung Nr. 27: Hautkontaminationskontrolle beim Verlassen von Strahlenschutzbereichen, in Kraft gesetzt zum 02.01.2002
- /TS-98/ T. Schönmath
„Aufbau einer Messeinrichtung zur Ganz- und Teilkörpermessung im Niederniveaumesslabor Felsenkeller“, Bericht KSI-2-1998, 20.7.1998

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 FZR 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.

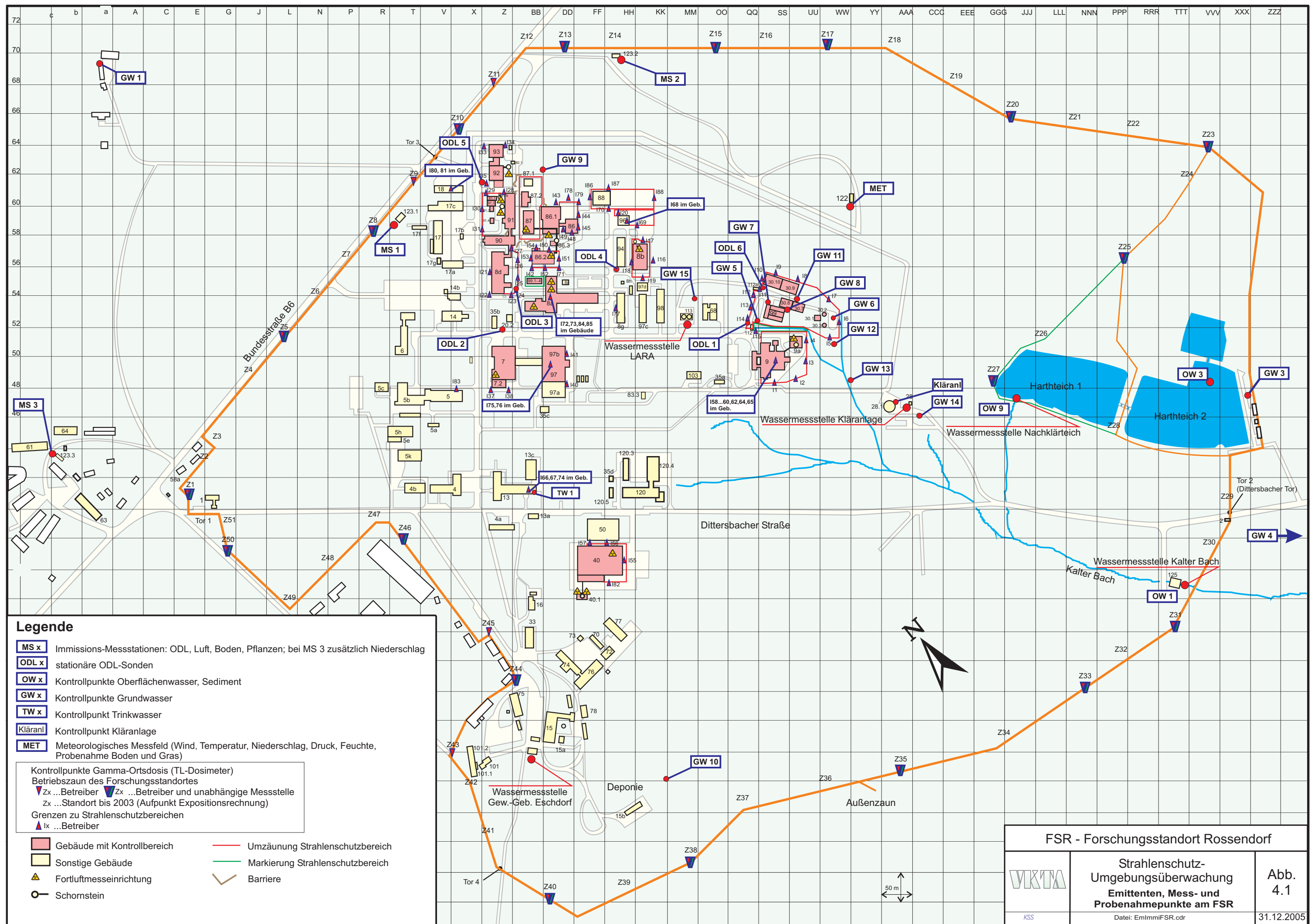
Das Überwachungsziel ist der Nachweis der Einhaltung der in den Emissionsplänen Fortluft und Abwasser festgelegten Obergrenzen für die Ableitung radioaktiver Stoffe sowie der Einhaltung der in den §§ 46, 47 StrlSchV /SV-01/ festgelegten Grenzwerte. Dazu dienen die Programme zur Fortluft-, Abwasser- und Immissionsüberwachung. Fachanweisungen /FA-05/ 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 wurden wiederum für Genehmigungsanträge und Sicherheitsberichte Berechnungen zur Strahlenexposition für Personen in der Umgebung notwendig /MU-05/.

Im Berichtszeitraum wurden der Emissionsplan-Fortluft, das Überwachungsprogramm-Fortluft, das Programm zur Immissionsüberwachung „Bestimmungsgemäßer Betrieb“, sowie die Fachanweisungen revidiert. Im Berichtszeitraum wurden die gegenwärtig praktizierten Überwachungsmaßnahmen unter dem Gesichtspunkt der geringen emissionsbedingten Strahlenexposition für Personen und den künftigen Entwicklungen am FSR kritisch bewertet /PE-05/.

Das Messsystem zur Strahlenschutz-Umgebungsüberwachung am FSR bietet mit 21 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 neuen Programm zur Qualitätssicherung der Strahlenschutz-Umgebungsüberwachung /QS-05/ wiederkehrend geprüft. Zur Kontrolle der Eigenüberwachung der Emissionen am FSR führt die Staatliche Umweltbetriebgesellschaft (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-05/.



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-05/ beschrieben.

In den Tabellen 4.1 und 4.2 sind die emittentenbezogenen Arbeitsvorhaben und die im Jahr 2005 betriebenen Gerätesysteme der 15 Anlagen zur Fortluftüberwachung, getrennt für die Emittenten des VKTA und des FZR, aufgeführt.

Emittent	Arbeitsvorhaben	Gerätesystem
Gebäude 91	Rückbau der früheren Anlagen zur Isotopenproduktion	α - β -Aerosolmonitor Aerosolsammler H-3/C-14-Sammler
AMOR	Rückbau der früheren Anlage zur Molybdän-Rückgewinnung	α - β -Aerosolmonitor Aerosolsammler
RFR Gebäude 9, 9a	Rückbau Rossendorfer Forschungsreaktor	β -Aerosolmonitor Aerosolsammler H-3/C-14-Sammler
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	Einrichtung zur Entsorgung von Kernmaterial Rossendorf	Aerosolsammler

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

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 H-3/C-14-Sammler ODL-Sonden

4.2 Emissionsüberwachung

Emittent	Arbeitsvorhaben	Gerätesystem
RCL Gebäude 8 b	Radiochemisches Laborgebäude	H-3/C-14-Monitor Aerosolsammler H-3/C-14-Sammler Iodsammler
ELBE Gebäude 40		
Strahlungsquelle ELBE	Elektronen-Linearbeschleuniger mit hoher Brillanz und niedriger Emittanz	Gasmonitor
FELBE	Anwendung des Freien Elektronenlasers zu spektroskopischen Untersuchungen an Aktiniden	Aerosolsammler
Neutronenhalle	Einrichtung zur Erzeugung von Neutronenfeldern für wissenschaftliche Untersuchungen an ELBE	H-3-Monitor ODL-Sonde

Tabelle 4.2:
Fortsetzung

4.2.1.2 Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft im Jahr 2005

Im Emissionsplan-Fortluft sind für jeden Emittenten des VKTA und des FZR 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

Die im Jahre 2005 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 Obergrenzen bzw. Emissionswerten aus /EF-05/ gegenübergestellt. Im Emissionsplan festgelegte ableitbare Radionuklide wurden vollständig überwacht, aber nur dann in den Tabellen angegeben, wenn sie im Berichtszeitraum nachgewiesen wurden.

Die Änderungen in der ab 01.07.2005 gültigen 12. Revision des Emissionsplanes gegenüber /EF-03/ beziehen sich auf wenige Umgangs- und Bezugsnuklide, nicht auf Obergrenzen bzw. Emissionswerte.

Tabelle 4.4:
Ableitung radio-
aktiver Stoffe
mit der Fortluft
2005 aus den
Emittenten des
VKTA

Emittent	Nuklid- gruppe	Bezugs- nuklid	ableitbare Nuklide	Obergrenze [O]/ Emissionswert [E] [Bq/a]	Ableitung [Bq]	Aus- schöpfung [%]
Gebäude 91	H-3			4,4E+10 O	1,1E+08	0,2
	C-14		C-14 organisch C-14 anorganisch	6,0E+09 O	4,0E+07 5,9E+07	1,6
	A _{GI}	Co-60	Co-60 Cs-137	1,5E+07 O	5,6E+04 6,6E+04	0,8
	A _{BI}	Cl-36	(Cl-36) Sr-90	1,5E+07 O 1)	1,6E+05 3,0E+04	1,3
	A _{AI}	Pu-239	Pu-239/240 U-234 U-238	1)	4,9E+02 2,2E+03 7,6E+02	
AMOR	A _{GI}	Cs-137		1,5E+07 O	0,0E+00	0,0
	A _{BI}	Sr-90	Sr-90	1,5E+07 O	3,7E+02	0,0
	A _{AI}	Pu-239	Am-241 U-234 U-238	1,5E+05 O	6,7E+00 2,7E+02 1,5E+02	0,3
RFR Gebäude 9,9 a	H-3			5,0E+11 O	1,2E+09	0,2
	C-14		C-14 organisch C-14 anorganisch	4,0E+09 O	0,0E+00 2,2E+07	0,6
	A _{GI}	Cs-137	Cs-137 Co-60	5,0E+08 O	7,2E+04 1,2E+03	0,0
	A _{BI}	Sr-90	Sr-90 Pu-241 (Sr-90)	5,0E+06 O	2,0E+04 2,9E+04 2,7E+04	1,5
	A _{AI}	Am-241	Am-241 Pu-239/240 Pu-238 U-234 U-238	1,0E+05 O	1,5E+03 9,7E+02 7,4E+02 4,5E+02 1,3E+02	3,8
ESR Gebäude 86 und 86.1	H-3			2,3E+10 E	1,2E+09	5,3
	C-14		C-14 organisch C-14 anorganisch	4,0E+09 E	0,0E+00 2,4E+07	0,6
	A _{GI}	Co-60		7,7E+05 E	0,0E+00	0,0
	A _{BI}	Sr-90	(Sr-90)	6,8E+05 E	0,0E+00	0,0
	A _{AI}	Am-241	(Am-241)	1,4E+04 E	0,0E+00	0,0

4.2 Emissionsüberwachung

Emittent	Nuklid-gruppe	Bezugs-nuklid	ableitbare Nuklide	Obergrenze [O]/ Emissionswert E] [Bq/a]	Ableitung [Bq]	Aus- schöpfung [%]
LSN Gebäude 86.2	H-3			2,0E+10 E	5,5E+09	27,5
	C-14		C-14 organisch C-14 anorganisch	1,0E+09 E	3,0E+06 1,7E+08	17,3
	A _{GI}	Co-60	Co-60	1)	0,0E+00	
	A _{BI}	Sr-90	(Sr-90)	1)	0,0E+00	
	A _{AI}	Pu-239	(Pu-239)	1)	0,0E+00	
EKR Gebäude 87	A _{GI}	Co-60	Co-60	1)	0,0E+00	
	A _{AI}	Pu-239	(Pu-239)	1)	0,0E+00	

Tabelle 4.4:
Fortsetzung

- 1) Im gültigen Emissionsplan–Fortluft sind keine Obergrenzen oder Emissionswerte festgelegt. Für diese Emittenten bzw. Nuklidgruppen erfolgt eine vorsorgliche Überwachung der Ableitungen.
- (...) Die bilanzierten Ableitungen auf der Basis von Gesamt- α - bzw. Gesamt- β -Messungen werden dem angegebenen Radionuklid zugeschrieben.

Emittent	Nuklid-gruppe	Bezugs-nuklid	ableitbare-Nuklide	Obergrenze [O]/ Emissionswert E] [Bq/a]	Ableitung [Bq]	Aus- schöpfung [%]
8 a, KB 1	A _{GI}	Co-60		5,0E+06 O	0,0E+00	0,0
	A _{BI}	Ni-63	(Ni-63)	1)	0,0E+00	
	A _{AI}	Pu-239	(Pu-239)	1)	0,0E+00	
8 a, KB 3	A _{GI}	Co-60		2,0E+07 O	0,0E+00	0,0
	A _{BI}	Ni-63	(Ni-63)	1)	0,0E+00	
	A _{AI}	Pu-239	(Pu-239)	1)	0,0E+00	
8 a, KB 6	C-14		C-14 organisch C-14 anorganisch	2,5E+08 O	0,0E+00 1,1E+07	4,3
	A _{AI}	Np-237+	(Np-237+)	2,0E+04 E	0,0E+00	0,0
CYCLONE 18/9 Gebäude 7	G	Ar-41	Ar-41 F-18	2,0E+11 O	1,9E+10 4,6E+09	11,9
	A _{GI}	Co-56	Co-56 Zn-65 Cs-137	1)	0,0E+00 3,2E+02 8,9E+03	
PET- Zentrum Gebäude 92, 93	G	F-18	F-18 C-11	2,0E+12 O	4,5E+11 4,6E+11	45,6
	Iod	I-125		1,0E+07 O		0,0
	H-3			1)	4,6E+07	
	C-14		C-14 organisch C-14 anorganisch	1)	0,0E+00 1,5E+07	
	A _{GI}	Se-75		1)	0,0E+00	
	A _{BI}	P-32	(P-32)	1)	0,0E+00	

Tabelle 4.5:
Ableitung
radioaktiver
Stoffe mit
der Fortluft
2005 aus
den Emitten-
ten des FZR

Tabelle 4.5:
Fortsetzung

Emittent	Nuklidgruppe	Bezugs-nuklid	ableitbare Nuklide	Obergrenze [O]/ Emissionswert E] [Bq/a]	Ableitung [Bq]	Aus- schöpfung [%]
RCL Gebäude 8 b	H-3			1,0E+11 O	0,0E+00	0,0
	C-14		C-14 organisch C-14 anorganisch	2,0E+10 O	1,6E+07 2,0E+08	1,1
	Iod	I-131		5,0E+05 O	0,0E+00	0,0
	A _{GI}	Cs-137+		2,0E+05 O	0,0E+00	0,0
	A _{AI}	Np-237+	(Np-237+)	3,5E+05 O	0,0E+00	0,0
ELBE Gebäude 40						
Strahlungs- quelle ELBE	G	N-13	N-13, C-11, O-15, Ar-41	3,5E+13 O	1,2E+09	0,0
Neutronen- Halle	H-3			3,7E+12 O	1,6E+10	0,4

- 1) Im gültigen Emissionsplan-Fortluft sind keine Obergrenzen oder Emissionswerte festgelegt. Für diese Emittenten bzw. Nuklidgruppen erfolgt eine vorsorgliche Überwachung der Ableitungen.
 (...) Die bilanzierten Ableitungen auf der Basis von Gesamt- α - bzw. Gesamt- β -Messungen werden dem angegebenen Radionuklid zugeschrieben.

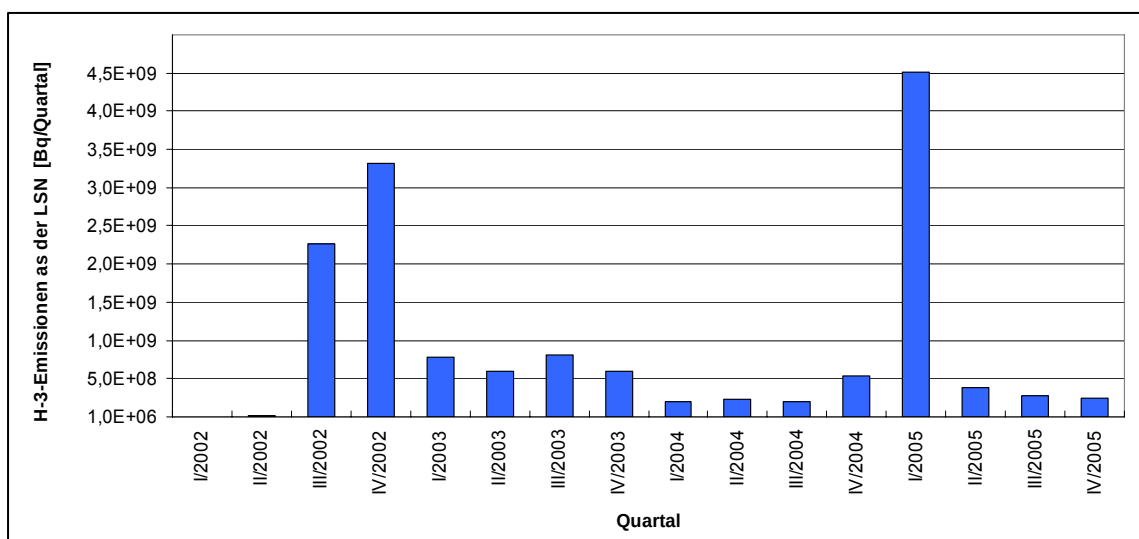
Die in den Tabellen 4.4 und 4.5 aufgeführten Überwachungsergebnisse werden im Folgenden kurz erläutert:

Rückbau Gebäudekomplex 91

Aufgrund eines sehr guten Strahlenschutzkonzeptes für diese Arbeiten waren nur geringfügige Emissionen zu verzeichnen.

LSN

In der Abbildung 4.2 ist der Verlauf der Ableitungen pro Quartal von H-3 aus der LSN von Beginn der Einlagerung radioaktiver Abfälle dargestellt. Die im III. und IV. Quartal 2002 und im I. Quartal 2005 deutlich höheren Ableitungen waren auf undichte bzw. verschmutzte H-3-Gebinde zurück zu führen. Der Anteil von HTO an der H-3- Ableitung war immer größer als 90 %.

Abb. 4.2:
H-3-Emissionen
aus der LSN

PET-Zentrum

In der Abbildung 4.3 ist der Verlauf der Ableitungen radioaktiver Gase aus den Emittenten CYCLONE und PET-Zentrum von 2000 bis 2005 dargestellt. Während in der CYCLONE die Ableitungen einen konstanten Verlauf auf niedrigem Niveau aufweisen, ist von 2000 bis 2005 ein steigender Trend der Ableitungen aus dem PET-Zentrum zu verzeichnen. Dies ist gegenüber dem Vorjahr auf eine weitere Intensivierung der Forschungsarbeiten, insbesondere mit C-11, und eine leicht erhöhte Anzahl von Patientenuntersuchungen sowie einem damit verbundenen insgesamt erhöhten Aktivitätsumsatz zurück zu führen.

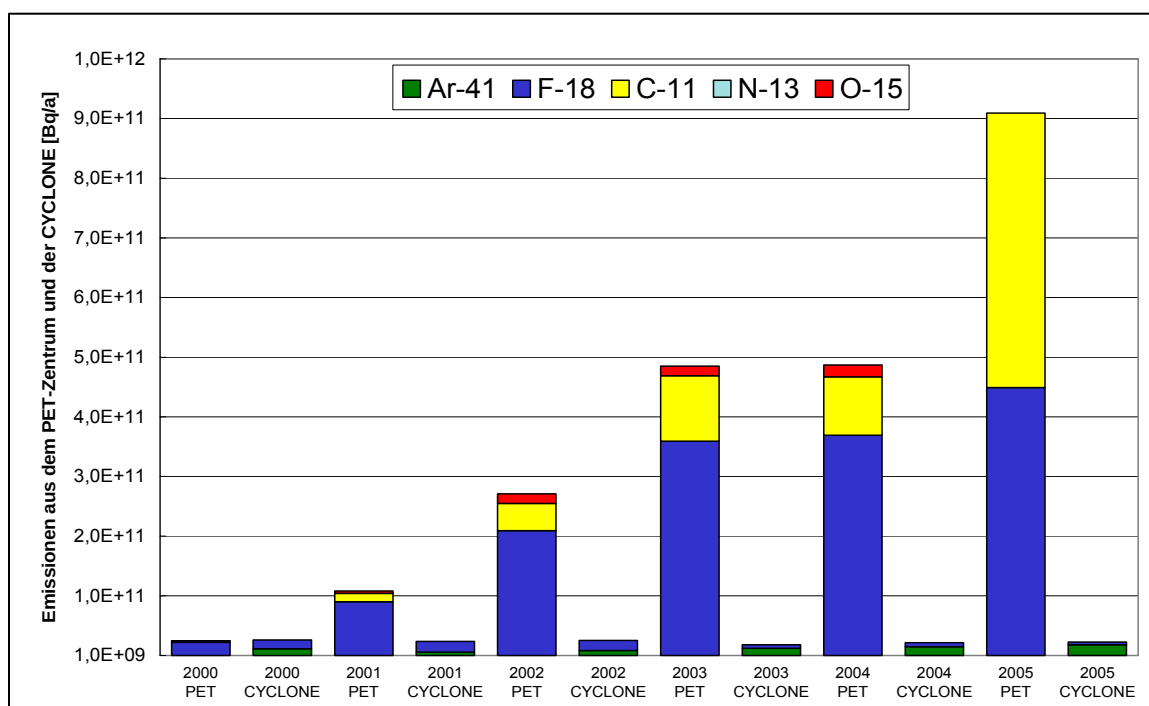


Abb. 4.3:
Emissionen von
PET-Nukliden

Die Radionuklide F-18 und C-11 tragen jeweils mit ca. 50 % zur Ableitung bei.

Die Emissionen aus diesem Gebäude bestimmen im Berichtszeitraum den Expositionsbeitrag für Personen in der Umgebung im Verhältnis zu den anderen Emissionen aus den Anlagen des FZR und VKTA (vgl. Kap. 4.4).

Im III. Quartal fanden mehrfach kurzzeitige Ableitungen von C-11 statt, die in zwei Fällen den betrieblichen Tageswarnwert von $2,0\text{E}+10$ Bq um ca. 30 % bzw. 20 % überschritten. Diese wurden an verschiedenen Aufpunkten der Immissionsüberwachung als erhöhte ODL registriert (vgl. Kap. 4.5.2.1).

Im Berichtszeitraum erfolgte kein Umgang mit I-131. Es wurden auch keine luftgetragenen Ableitungen von I-131 infolge Patientenausscheidungen ermittelt, die im Dezember im Rahmen der Immissionsüberwachung am Ablauf der Kläranlage in geringer Konzentration nachgewiesen wurden (vgl. Kap. 4.5.2.5).

Gebäude 8 a, Kontrollbereich 6

Im Rahmen der C-14-Bilanzierung wurden ebenfalls geringe H-3-Emissionen festgestellt, obwohl kein Umgang mit H-3 erfolgte. Diese Emissionen sind - wie in den Vorjahren - auf Restkontaminationen im Gebäude 8 a zurück zu führen.

Gebäude 40

Die gemeinsame Genehmigung für den Betrieb des Elektronenbeschleunigers bis zu max. 40 MV in der Strahlungsquelle ELBE und den Betrieb des 300 kV Neutronengenerators zur Bestrahlung von Tritiumtargets in der Neutronenhalle liegt seit Juli 2005 vor.

Der im III. und IV. Quartal 2005 durchgeführte Strahlbetrieb in der **Strahlungsquelle ELBE** mit Teilchenenergien bis 36 MeV und Strömen bis 0,7 mA führte zu einer Erhöhung der Emissionen um etwa den Faktor fünf gegenüber dem Vorjahr. Die bilanzierte Jahresableitung von insgesamt $1,2\text{E}+09$ Bq ist jedoch vernachlässigbar im Vergleich zur genehmigten jährlichen Obergrenze von $3,5\text{E}+13$ Bq und leistet einen unbedeutenden Beitrag zur Strahlenexposition der Bevölkerung.

Die bilanzierte Tritiumableitung aus der **Neutronenhalle** wurde nicht durch Experimente mit Tritiumtargets erzeugt sondern im Wesentlichen durch äußere Störeinflüsse auf die Ionisationskammer des Tritium-Monitors bei Einschalten der lufttechnischen Anlage. Diese Einflüsse sind dem Betreiber (TU Dresden) bekannt. Lediglich zwei geplante Druckentlastungen der Anlage zur Tritium-Adsorption führten zu einer Ableitung von insgesamt $4,4\text{E}+09$ Bq.

Im Berichtszeitraum wurden folgende weitere Arbeiten durchgeführt:

- Planung der Anlage zur Fortluftüberwachung für den neuen Kontrollbereich 5 zum Vorhaben des FZR „Gebäudesanierung 8 a innen“.
- Mitarbeit in der Projektgruppe Beamline in der ESRF Grenoble des FZR bei der Qualitätssicherung der Überwachungsergebnisse und laufende Konsultation; turnusmäßige Auswertung der Überwachungsergebnisse; Durchführung einer Wiederkehrenden Prüfung der gesamten Strahlenschutzmesstechnik vor Ort im August 2005.
- Während der notwendigen Dekontaminationsarbeiten im Kontrollbereich 4 des VKTA im Gebäude 8a im Rahmen der Freigabe dieses Strahlenschutzgebietes erfolgte im III. Quartal 2005 eine nochmalige H-3-Überwachung. Die ermittelte Ableitung betrug $2,3\text{E}+08$ Bq und war nicht expositionsrelevant.

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 Bilanzierung der abgeleiteten radioaktiven Stoffe im Berichtszeitraum sind im „Überwachungsprogramm-Abwasser“ /PW-03/ festgeschrieben, welches u. a. 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 Strahlenschutzgebieten des FSR werden über die Kanalisation für kontaminationsverdächtige Abwässer (kVA) in Auffanganlagen (AFA) eingeleitet und im Rahmen der Abwasser-Emissionsüberwachung einer Entscheidungsmessung unterzogen. Die Beprobung der AFA erfolgte, wie schon in den Vorjahren, hauptsächlich von den Mitarbeitern der Abteilung KRL.

Nach den durchgeführten Analysen zur Entscheidungsmessung und dem Entscheid "Frei zur Ableitung" gelangen die Abwässer seit 2004 /RP-04/ über die Laborabwasserreinigungsanlage (LARA), die Kläranlage und den Nachklärteich (Harthteich) in den Kalten Bach, der als Vorfluter dient. Das SMUL hat diesem Ableitweg vorbehaltlich der Ergebnisse eines Sondermessprogramms "Abwasser-Indirekteinleitung" /SO-04/ zugestimmt /SM-04/. Eine Aussage bezüglich des Anteils radioaktiver Stoffe in Laborabwässern, die auf dem Weg in den Vorfluter in den verschiedensten Medien zurückgehalten werden, ist im II. Quartal 2006 zu erwarten.

Nach behördlicher Zustimmung erfolgte im März 2005 die Ableitung von strahlenschutzrechtlich freigegebenen Deionat aus dem Lagerbecken AB 2 des RFR über eine Schlauchleitung direkt in den Kalten Bach. Während dieser Phase wurde zusätzlich zum routinemäßigen Immissionsmessprogramm ein Sondermessprogramm durchgeführt /KA-05/ (vgl. Kap. 4.5.2.5). Weitere Wässer wurden ebenfalls einer Entscheidungsmessung unterzogen, so Wasserproben aus der Wasserleitung im Keller des Gebäudes 7 aus dem ehemaligen Zyklotron U-120 und Abwässer, die bei Dekontaminationsarbeiten entstanden sind und in Fässern gesammelt wurden.

Die ehemalige AFA im Gebäude 91, Raum 022 wurde im Zuge der fortschreitenden Arbeiten im Rückbaukomplex 2 (RK 2) als Sammelbehälter im Raum 121 weiter betrieben. Die Analysen dieser radioaktiven Abwässer erfolgen weiterhin, um die Eingangsaktivität für die Bearbeitung im Gebäude 86.1 bestimmen zu können. Insgesamt wurden 20 Abwasserproben aus diesem Sammelbehälter im KSS-Analytiklabor analysiert, jedoch nicht mehr im Rahmen der Abwasserüberwachung.

Gebäude/ Raum	Herkunft der Betriebsabwässer	Anzahl Beprobung	Abwasservolumina [m³]		
			Insgesamt	Freigabe	Sperrung
7	AFA (Kleinbehälter) CYCLONE	2	0,06	0,06	0,00
	AFA (Kleinbehälter) U-120	23	0,69	0,63	0,06
8 b	AFA Radiochem. Laborgeb.	13	117,00	117,00	0,00
8 i	AFA Geb. 8 a	45	360,00	360,00	0,00
9 / 202	AFA (Kleinbehälter)	2	0,06	0,06	0,00
13 / 019	AFA (Kleinbehälter)	6	0,18	0,18	0,00
86.1	AFA ESR	63	80,00	80,00	0,00
88	AFA Pufferlager	7	10,50	10,50	0,00
91	AFA Radiochemisches Labor	1	1,10	0,00	1,10
92	AFA PET	16	64,00	64,00	0,00
93	AFA PET	1	9,00	9,00	0,00
Sonderproben (AB 2 u. a.)		15	52,95	48,85	4,10
Summe		194 (230)	695,54 (1105)	690,28 (756)	5,26 (349)

Tabelle 4.6:
Umfang der
Abwasser-
überwachung
im Jahr 2005

(...) Vorjahreswerte

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. Aus der AFA im Gebäude 8i, die Abwässer aus den radiochemischen Laboren des Gebäudes 8a auffängt, kommt mit 360 m³

(ca. 36 %) der Hauptanteil an der Gesamtabwassermenge aus Strahlenschutzbereichen des FSR. Die hohe Probenanzahl aus der AFA des Gebäudes 86.1 resultiert aus der notwendigen wiederholten Bearbeitung einzelner Abwasserchargen, bis diese tatsächlich abgeleitet werden konnten. Behälter, die aufgrund ihrer Aktivitätskonzentration gesperrt werden mussten, fließen - im Gegensatz zu den vorangegangenen Jahren - in die Bilanz nicht ein. So wird eine Mehrfachzählung einzelner Behälter bei der Bilanzierung der Volumina der gesperrten Abwässer vermieden (vgl. Tab. 4.6 unten rechts).

Im Vergleich zum Vorjahr sank die abgeleitete Abwassermenge deutlich. Die Anzahl der Beprobungen und Entscheidungsmessungen sank aus o. g. Gründen nicht wesentlich.

4.2.2.2 Ableitung radioaktiver Stoffe mit Wasser im Jahr 2005

Die im Jahr 2005 bilanzierten Ableitungen radioaktiver Stoffe mit Wasser und deren Vergleich mit den Obergrenzen nach /EW-98/ sind in der Tabelle 4.7 aufgeführt.

Tabelle 4.7:
Ableitung
radioaktiver
Stoffe mit Was-
ser in den
Vorfluter; 2005

Nuklid- gruppe	Nuklid bzw. Bezugsnuklid	Obergrenzen [Bq/a]	Ableitung [Bq]	Ausschöpfung [%]
α-Strahler	α-Strahler (Pu-239), außer Uranisotope, davon Pu-238 Pu-239/240 Am-241	5,0 E05	2,0 E05 6,5 E03 1,8 E05 6,9 E03	39,3
	U_{nat} *) U-234 U-235 U-238	3,0 E06	3,1 E05 2,2 E05 1,3 E04 8,0 E04	10,5
β-Strahler	reine β-Strahler (Sr-90) außer H-3 und C-14 davon Sr-90	2,0 E07	5,4 E05 1,8 E05	2,7
	C-14	1,0 E08	7,4 E05	0,7
	H-3	7,0 E11	4,0 E10	5,8
β/γ-Strahler	β/γ-Strahler (Eu-152); außer Co-60 und Cs-137; davon Co-57 Eu-155	2,0 E07	1,6 E05 3,1E03 1,6E05	0,8
	Co-60	8,0 E07	1,0 E06	1,3
	Cs-137	2,0 E07	5,1 E06	25,5

*) Radionuklidbezeichnung, entsprechend /EW-98/

Gegenüber den im Vorjahr angestiegenen Ableitungen einzelner Radionuklide, bewegen sich die Ableitungen im Bilanzierungszeitraum 2005 wieder auf dem Niveau der Jahre 2001 bis 2003. Eine Ausnahme bildet dabei Cs-137, dessen Obergrenze zu 26 % ausgeschöpft wurde. Es wurde überwiegend mit den bearbeiteten Abwässern aus dem Gebäude 86.1 abgeleitet.

Die Tabelle 4.8 und die Abbildung 4.4 zeigen den Trend der abgeleiteten Aktivitäten in den letzten Jahren für ausgewählte expositionsrelevante Radionuklide.

Zur Abbildung 4.4 ist zu bemerken, dass es sich bei der Nuklidgruppe der β -Strahler bis 1996 um Aktivitätsableitungen handelt, die mittels einer Gesamt- β -Aktivitätsbestimmung ermittelt und als Sr-90 bilanziert wurden. Ab 1997 werden nuklidspezifisch ermittelte Ableitungen von Sr-90 berichtet. 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.

bilanzierte Radionuklide	jährliche Ableitung [Bq]				
	2001	2002	2003	2004	2005
α-Strahler (Pu-239) *	9,9E04	1,7E05	1,9E05	3,8E05	2,0E05
Pu-238	9,7E03	2,0E04	1,4E03	5,3E04	6,5E03
Pu-239/240	5,7E04	1,2E05	7,1E04	1,8E05	1,8E05
Am-241	5,2E03	-	4,8E02	2,3E04	6,9E03
U-234	1,9E05	2,8E05	1,7E05	9,3E04	2,2E05
U-235	8,6E03	1,0E04	7,7E03	4,3E03	1,3E04
U-238	1,8E05	2,2E05	1,6E05	9,6E04	8,0E04
β-Strahler					
Sr-90	1,6E05	5,1E05	1,0E06	8,3E05	1,8E05
C-14	2,3E06	3,3E06	6,9E05	1,0E06	7,4E05
H-3	1,1E10	4,3E10	2,1E10	1,5E11	4,0E10
β/γ-Strahler					
Na-22	2,4E05	2,1E05	-	-	-
Co-57	-	-	9,5E03	-	3,1E03
Co-60	4,5E06	8,2E06	1,1E06	5,9E06	1,0E06
Cd-109	4,4E05	2,7E05	-	-	-
Cs-137	9,3E05	1,6E06	7,7E05	1,6E06	5,1E06
Eu-152	-	3,4E04	-	-	-
Eu-155	-	-	-	-	1,6E05
Wassermenge [m³]	1294	1190	821	756	690

Tabelle 4.8:
Ableitung radioaktiver Stoffe mit Wasser in den Vorfluter des FSR (2001 - 2005)

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

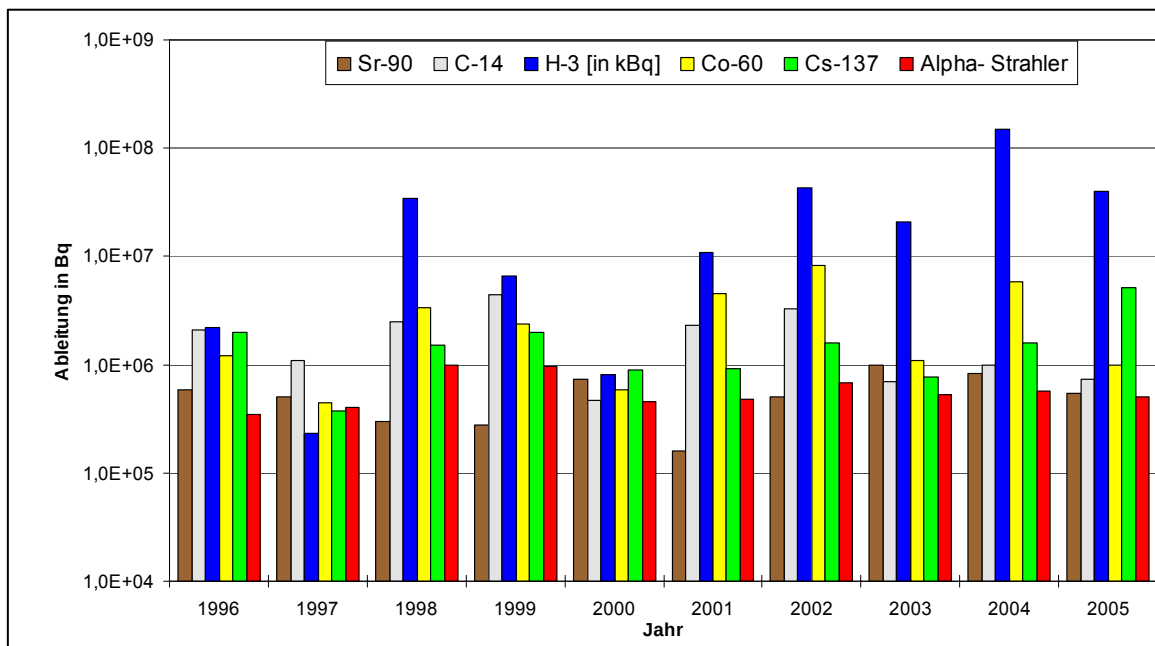


Abb. 4.4:
Ableitung ausgewählter Radionuklide mit Wasser in den Vorfluter des FSR (1996 - 2005)

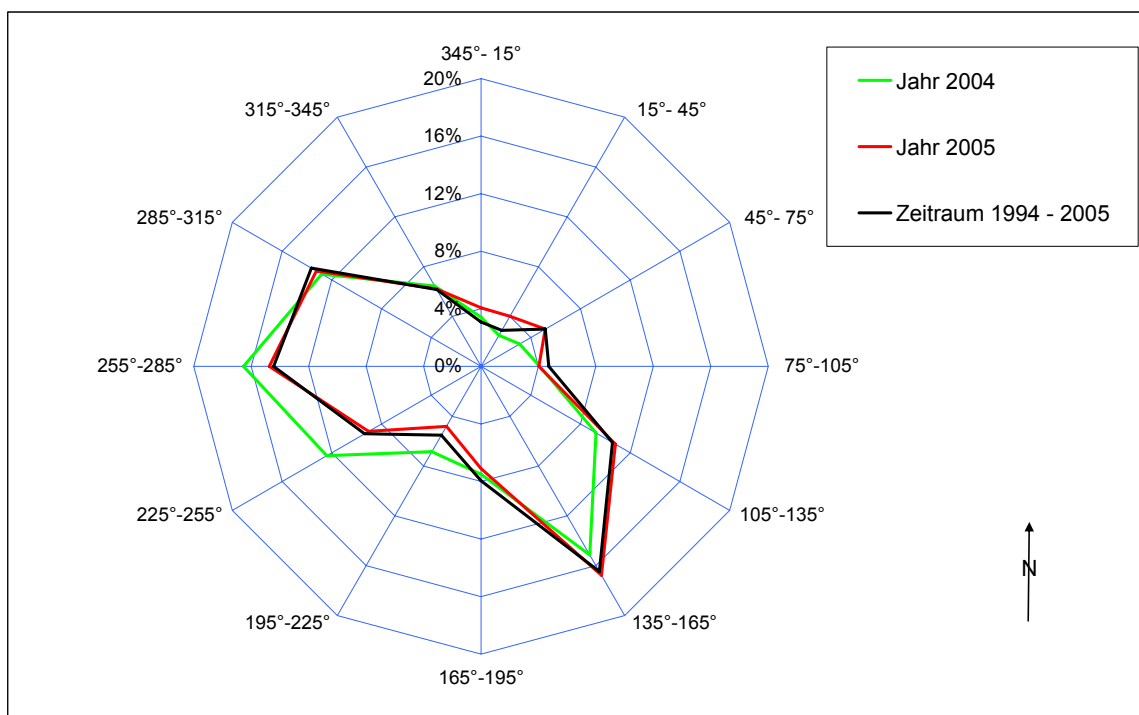
4.3 Meteorologie

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 /K8-05/ 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 2005 über 99 % für alle Systeme.

In der Abbildung 4.5 sind beispielhaft die Windrichtungsverteilungen der Jahre 2004 und 2005 sowie die Verteilung über den Zeitraum von 1994 - 2005 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 (rote Kurve) entspricht nahe zu exakt der Langzeitstatistik (schwarze Kurve).

Abb. 4.5:
Windrichtungs-
verteilung;
Messhöhe: 25 m



In der Abbildung 4.6 sind die am FSR ermittelten Niederschlagswindrosen der Jahre 2004 und 2005 und der Durchschnittswert der Jahre 1994 bis 2005 für die Messhöhe von 25 m des Messfeldes dargestellt. Erkennbar ist die deutliche Niederschlagshäufigkeit bei Westwind. Im Jahr 2005 betrug die Niederschlagsmenge 728,8 mm, davon in der Weideperiode 412,4 mm. Der Mittelwert der Jahre 1994 bis 2005 betrug 665 mm.

4.3 Meteorologie

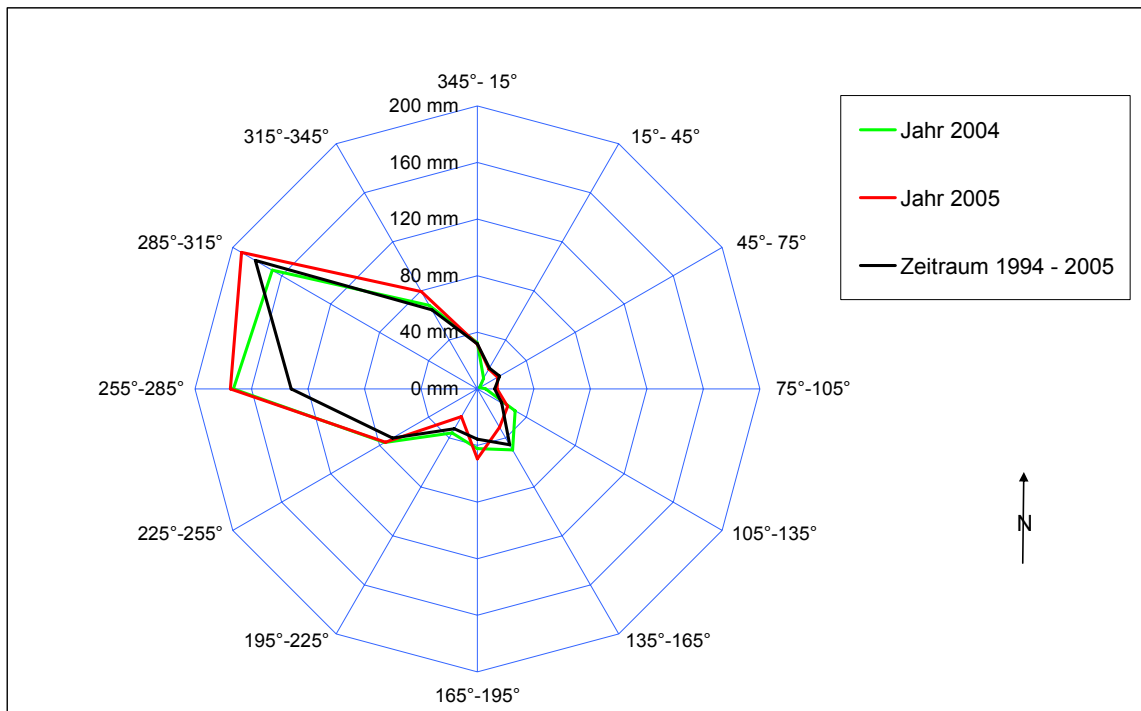


Abb. 4.6:
Niederschlag-
Windrose;
Messhöhe für
Windrichtung: 25 m

Die Abbildung 4.7 zeigt den Verlauf der am Meteorologischen Messfeld des FSR gemessenen Monatswerte für Lufttemperatur und Niederschlagsmenge der letzten 10 Jahre.

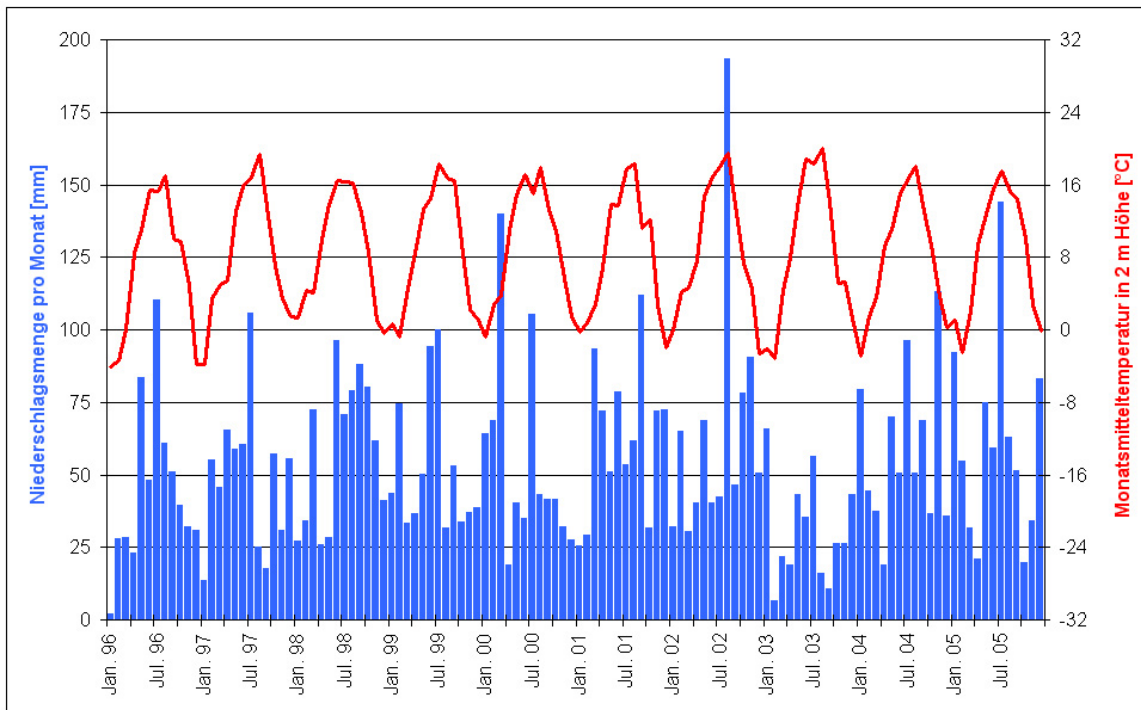


Abb. 4.7:
Temperatur und
Niederschlag;
Verlauf seit 1996

4.4 Strahlenexposition infolge Ableitung radioaktiver Stoffe im Jahr 2005

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. 4.8).

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 Geländeorographie werden bei der Berechnung der effektiven Emissionshöhen berücksichtigt. Die Emittenten sind im Lageplan des FSR (vgl. Abb. 4.1) eingezeichnet.

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, „Dosimeterstandorte“ bzw. „Aufpunkte Expositionsrechnung“ Z1 bis Z51). Für die Berechnung des Ingestionspfades in der Umgebung des FSR wurden alle Felder oder Wiesen als realistisch angesehen, auf denen eine landwirtschaftliche oder gärtnerische Nutzung stattfindet.

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 2005 keine landwirtschaftliche Nutzung möglich, so dass der Aufpunkt Z17 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 effektive Dosis.

4.4 Strahlenexposition infolge Ableitung radioaktiver Stoffe im Jahr 2005

Bevölkerungs- gruppe	Strahlenexposition [μSv]		ungünstigste Einwirkungsstelle	
	Organdosis Rotes Knochenmark	effektive Dosis	Aufenthalt	Ingestion
Erwachsene	0,6 (0,6)	0,6 (0,6)	Z10	Z17
Kleinkind	1,0 (1,0)	1,1 (1,0)		

Tabelle 4.9:
Strahlenexposition
infolge Ableitung
radioaktiver Stoffe
mit der Fortluft
2005

(...) Vorjahreswerte

Die Ausschöpfung der Grenzwerte nach § 47 StrlSchV für alle Organdosen und der effektiven Dosis liegt im Jahr 2005 unter 1 %. Den Hauptbeitrag zur Exposition liefern der Pfad „Gammasubmersion“ („Erwachsene“ ca. 70 %, „Kleinkinder“ ca. 45 %) und der Pfad „Ingestion“ („Erwachsene“ ca. 15 %, „Kleinkinder“ ca. 35 %).

Die berechnete Strahlenexposition in Tab. 4.9 wird durch die Emissionen aus dem PET-Zentrum (Gebäude 92/93) bestimmt, wobei das C-11 dominiert. Dies ist auch ein Ausdruck dafür, dass die Forschungsarbeiten mit C-11 im Berichtszeitraum intensiviert wurden (vgl. Abb. 4.3). Der Beitrag der FZR-Emittenten zur Strahlenexposition beträgt ca. 95 %.

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 nördlich der Bundesstraße 6).

Im Berichtszeitraum wurden im Rahmen von Genehmigungsverfahren Berechnungen der Strahlenexposition im bestimmungsgemäßen Betrieb und im Störfall für verschiedene Emittenten des VKTA und des FZR durchgeführt (/MU-05/).

4.4.1.3 Strahlenexpositionen 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.

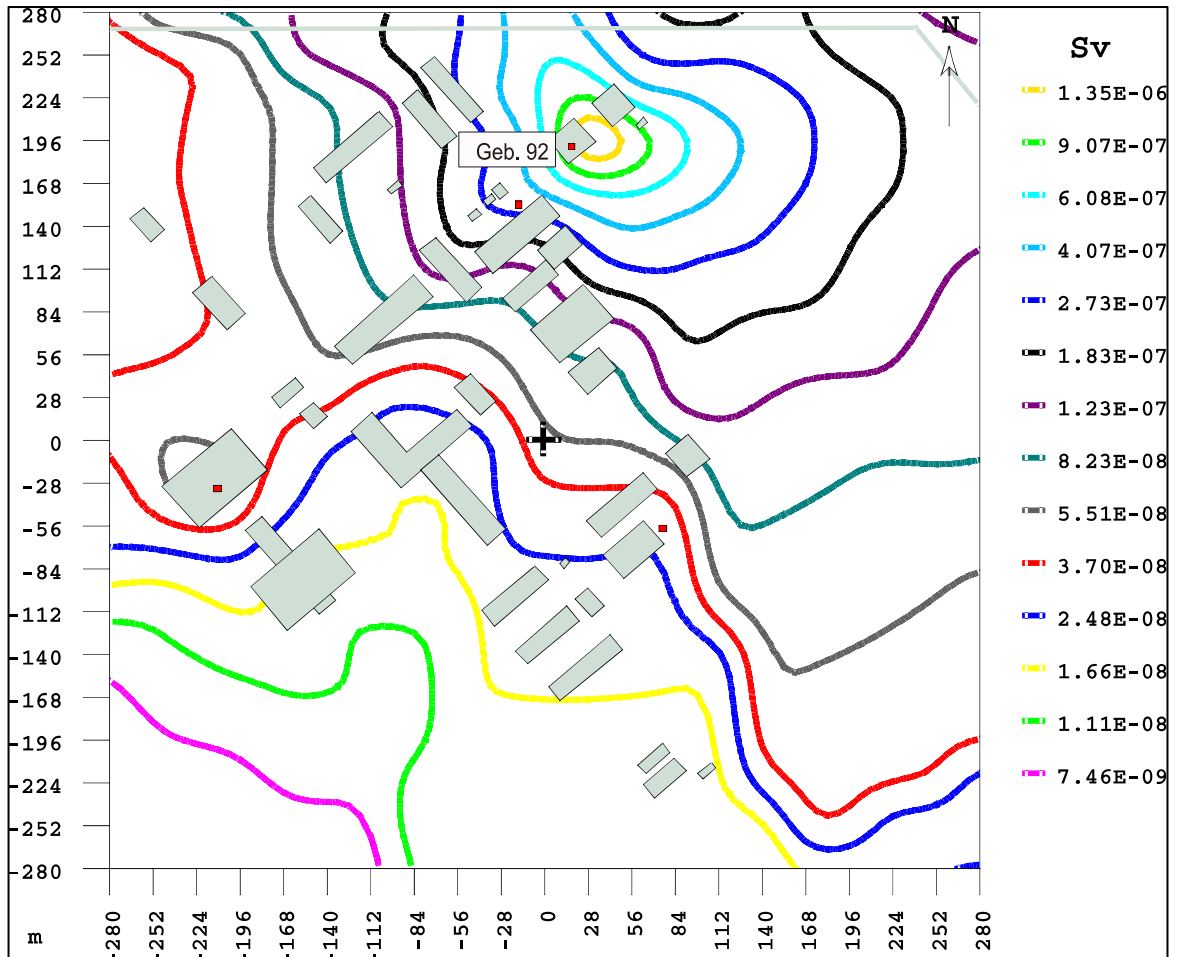
In den berechneten Werten ist nur der Beitrag der Ableitungen über den Luftpfad, hervorgerufen durch die Expositionspfade, die bei Aufenthalt relevant sind, enthalten, nicht die Dosis infolge Direktstrahlung. Diese wird durch eine betriebliche Regelung auf maximal 1,0 mSv im Jahr begrenzt /SA-01/. Für 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, durch eine betriebliche Regelung untersagt ist. Ebenso erfolgte eine Begrenzung der Aufenthaltsdauer auf 2000 Stunden im Jahr (Arbeitszeit) /MI-96/.

Die berechnete maximal zu erwartende effektive Dosis für Beschäftigte infolge der im Jahr 2005 bilanzierten luftgetragenen Ableitungen beträgt 4,3 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 infolge γ-Submersion.

Abbildung 4.8 zeigt einen Teil des FSR mit dem berechneten Maximum am Gebäude 92/93.

Abb.: 4.8:
Effektive Dosis
für Beschäftigte au-
ßerhalb von Strah-
lenschutzbereichen
des FSR im Jahr
2005



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 2005 zugrunde gelegt:

1. abgeleitete Laborabwassermenge aus kvA (vgl. Tab. 4.6): 690 m³;
entsprechend einem mittleren jährlichen Abfluss von 2,19E-05 m³/s
2. mittlerer Abfluss des Vorfluters (MQ): 0,0170 m³/s
mittlerer Abfluss für das Sommerhalbjahr (MQ_{Sommer}): 0,0149 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

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

Nuklid	Ableitung [Bq]	Strahlenexposition [μ Sv]			
		Organdosis „Rotes Knochenmark“		Effektive Dosis	
		Erwachsene	Kleinkind	Erwachsene	Kleinkind
(Pu-239) ¹⁾	2,0E+05	1,30	0,69	0,88	0,48
U-234	2,2E+05	0,08	0,07	0,08	0,07
U-235	1,3E+04	0,01	0,01	0,01	0,01
U-238	8,0E+04	0,03	0,03	0,03	0,02
(Sr-90) ²⁾	5,4E+05	1,07	0,55	0,22	0,13
C-14	7,4E+05	0,15	0,03	0,15	0,03
H-3	4,0E+10	3,40	3,38	3,40	3,38
Co-57	3,1E+03	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Co-60	1,0E+06	0,35	0,56	0,38	0,55
Cs-137	5,1E+06	5,28	1,17	5,68	1,25
Eu-155	1,6E+05	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe		11,7	6,49	10,8	5,92
Grenzwert nach § 47 StrlSchV		300	300	300	300
Ausschöpfung des Grenzwertes [%] ³⁾		3,9 (8,4)	2,2 (7,4)	3,6 (7,6)	2,0 (7,0)

Tabelle 4.10:
Strahlenexposition infolge Ableitung radioaktiver Stoffe mit Wasser 2005

¹⁾ Bezugsnuklid für α -Strahler ohne Uranisotope

²⁾ Bezugsnuklid für reine β -Strahler

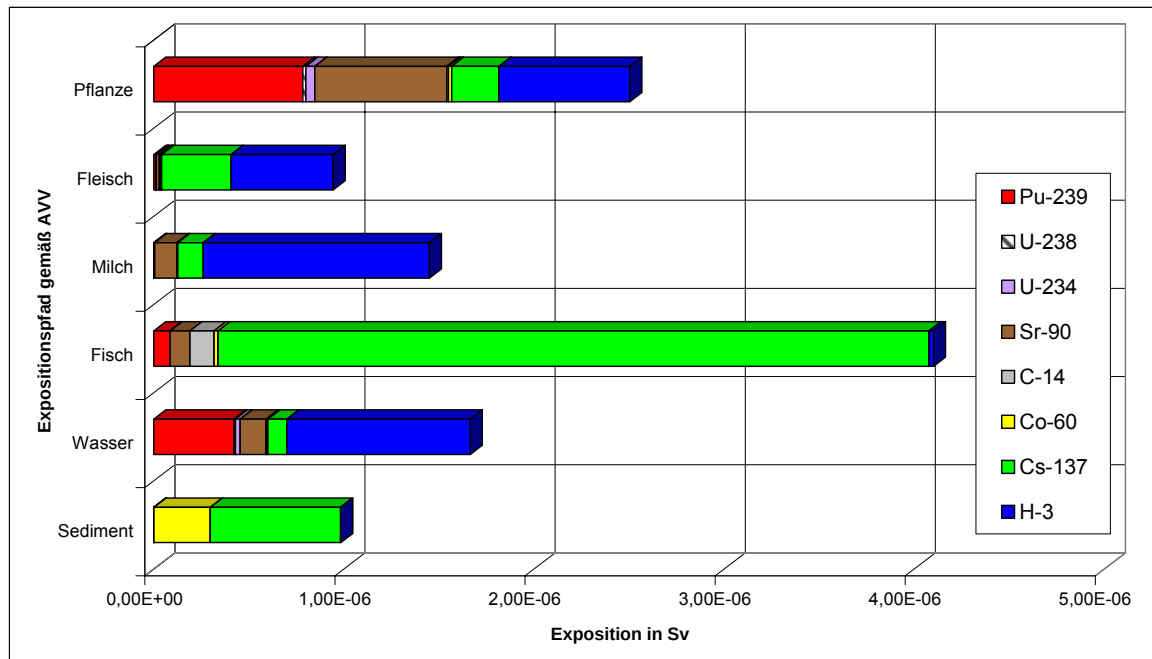
³⁾ in Klammern die Vorjahreswerte

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.

Im Vergleich zum Vorjahr ist die Exposition zurückgegangen. Dieser Rückgang ergibt sich aus den geringeren Ableitungen von H-3, Co-60 und Nuklidgruppe α -Strahler ohne Uranisotope (vgl. Abb. 4.4). Dies spiegelt sich auch an dem Verlauf der H-3- und Co-60 Aktivitätskonzentrationen im Kalten Bach wider (vgl. Abb. 4.13).

In der Abbildung 4.9 werden für das Jahr 2005 die bilanzierten Radionuklide hinsichtlich ihres Beitrages zur Strahlenexposition über die einzelnen Expositionspfade bewertet. Im Jahre 2005 dominierten die Exposition durch Cs-137-Ableitungen über den Expositionspfad „Fisch“ und die Exposition durch H-3 über die Expositionspfade „Milch“, „Wasser“, „Pflanze“ und „Fleisch“.

Abb. 4.9:
Beiträge einzelner
Expositionspfade
und Nuklide zur
Dosis für das
„kritische Organ“
für Erwachsene im
Jahr 2005



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 Z17) betrachtet werden (vgl. Abb. 4.1).

Tabelle 4.11:
Vergleich der
Strahlen-
exposition für
den Wasser- und
den Fortluftpfad
infolge Ableitung
radioaktiver Stoffe
2005

Bevölkerungsgruppe	Organ	Strahlenexposition an der ungünstigsten Einwirkungsstelle [μSv]			
		Wasserpfad		Fortluftpfad	
Erwachsene	Rotes Knochenmark effektiv	11,6	(25,2)	0,6	(0,6)
		10,8	(22,9)	0,6	(0,6)
Kleinkinder	Rotes Knochenmark effektiv	6,5	(22,3)	1,0	(1,0)
		5,9	(20,9)	1,1	(1,0)

(...)...Vorjahreswerte

In der Abbildung 4.10 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.

Diese Ergebnisse verdeutlichen, dass die maximale Strahlenexposition infolge der Ableitung radioaktiver Stoffe mit Wasser bzw. mit der Fortluft im Jahre 2005 wiederum deutlich unter den zulässigen Grenzwerten liegt.

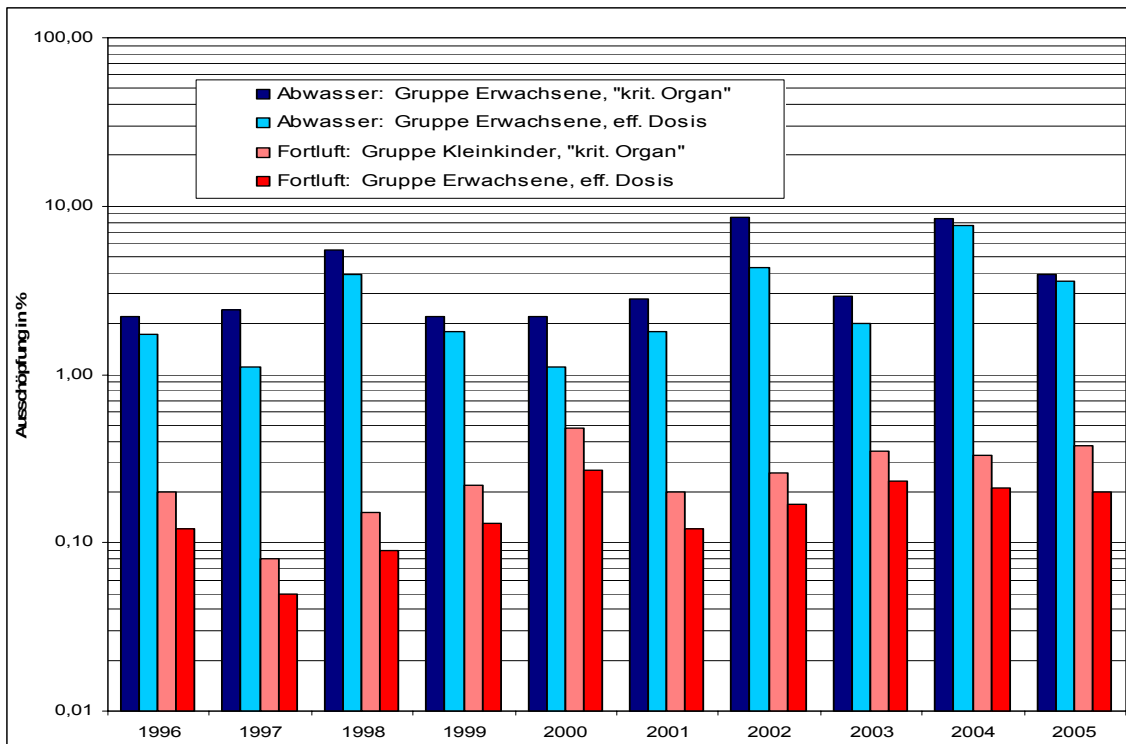


Abb. 4.10: Ausschöpfung der Grenzwerte nach § 47 StrlSchV an der ungünstigsten Einwirkungsstelle für den Fortluft- und den Wasserpfad

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-03/ 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 Staatlichen Umweltbetriebsgesellschaft (UBG) abgestimmt.

Mit der Neufassung der REI Ende 2005 wird das Überwachungsprogramm für den bestimmungsgemäßen Betrieb unter Berücksichtigung des Verhältnismäßigkeitsmaßstabes gemäß REI, Anhang D für das Jahr 2006 überarbeitet. Das Betreiber-Überwachungsprogramm 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 128 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 Staatlichen Umweltbetriebsgesellschaft (UBG – nimmt die Aufgaben der unabhängigen Messstelle wahr) im September 2005.

Die Auswertung der Umgebungsdosimeter erfolgt in der Abteilung Strahlenschutz-Personen / Inkorporationsmessstelle (KSI) und ist in /SC-05/ für den Überwachungszeitraum September 2004 bis September 2005 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. Das Messnetz „I“ umfasst Aufpunkte an Grenzen zu Überwachungs- bzw. Kontrollbereichen. Im Rahmen der Veränderung von Überwachungsbereichen wurden im Berichtszeitraum zusätzliche TLD-I an Strahlenschutzbereichsgrenzen aufgestellt.

Tabelle 4.12:
Ergebnisse der
Umgebungsdo-
simetrie mit TLD,
Überwachungs-
zeitraum
Sept. 04 – Sept. 05

Dosimeter	Dosimeteranzahl und γ -Ortsdosis H_x für 2005 (2004)		
	Messorte "T" ¹⁾	Messorte "Z" ²⁾	Messorte "I" ³⁾
Anzahl gesamt	25 (25)	23 (23)	84 (80)
davon Verluste	1 (0)	0 (0)	1 (6)
Messwerte mit $H_x > 1,5$ mSv	0 (0)	0 (0)	6 (5)
Mittelwert [mSv] (alle Dosimeter)	0,77 (0,76)	0,68 (0,66)	1,03 (0,97)
Mittelwert [mSv] mit $H < 1,5$ mSv	0,77 (0,76)	0,68 (0,66)	0,88 (0,88)

(...) Vorjahreswerte

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

2) 23 Messpunkte am äußeren Zaun des FSR

3) 84 Messpunkte an den Grenzen zu Strahlenschutzbereichen

Die Abbildung 4.11 zeigt den Vergleich der Messwerte für die „Z“-Dosimeter aus dem Berichtszeitraum mit dem Mittelwert seit 1997. Der Maximalwert am Aufpunkt Z40 wird durch die Parallelmessung der UBG bestätigt.

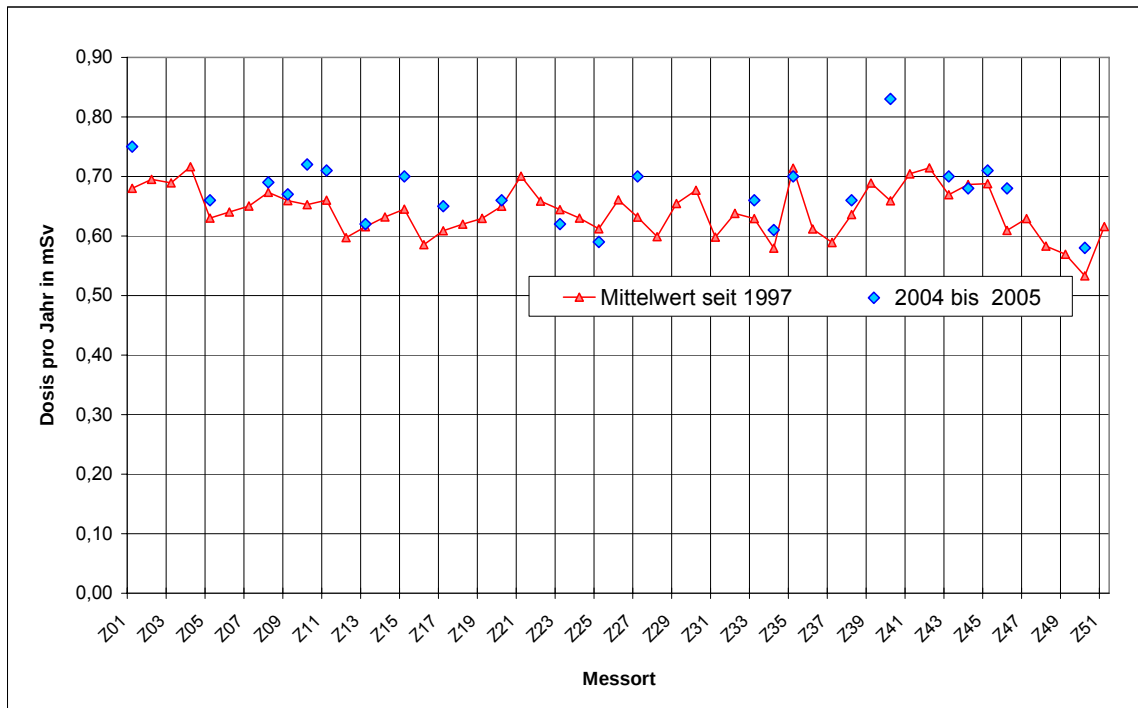
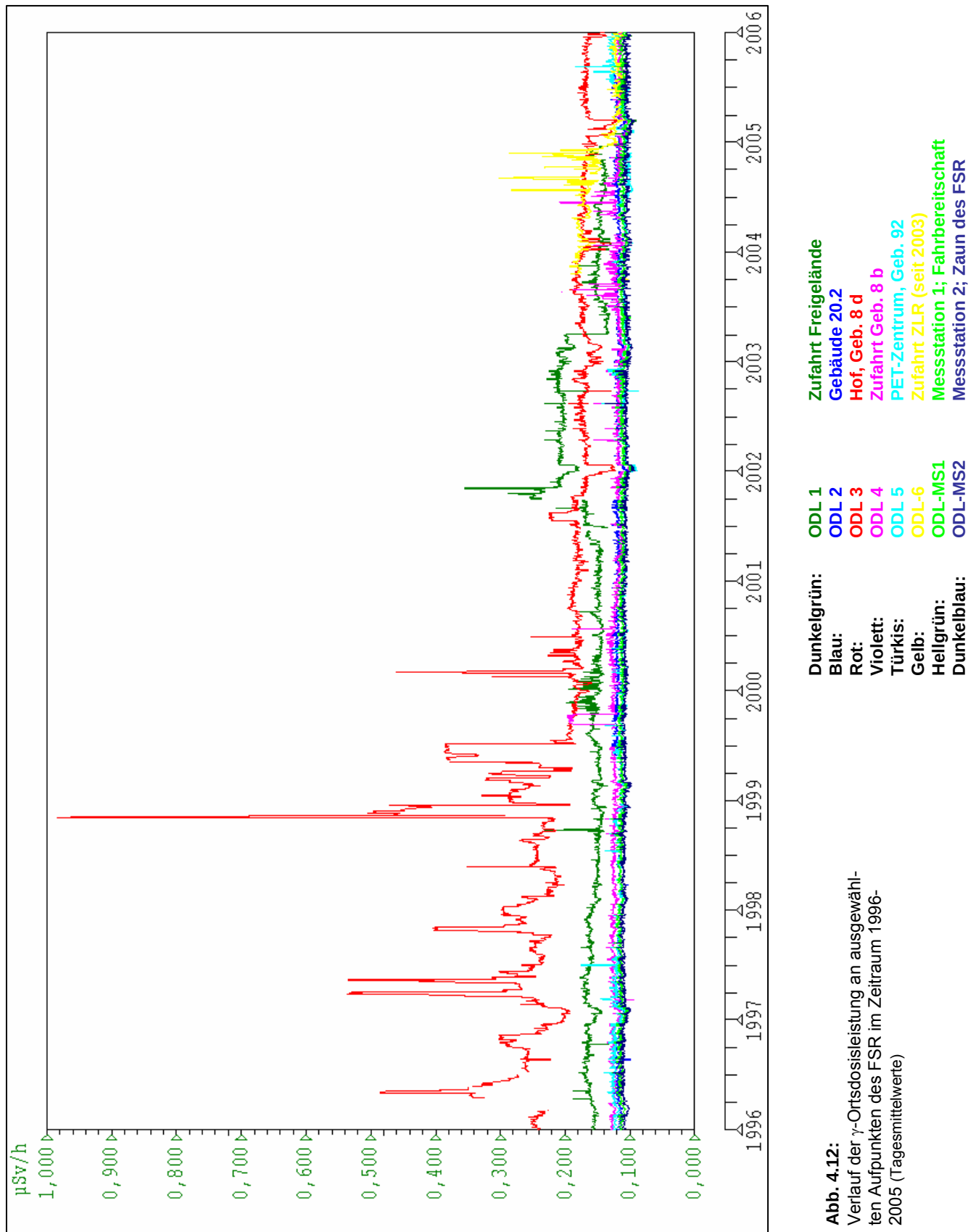


Abb. 4.11:
Langjährige
Auswertung der
Ortsdosiswerte der
„Z“-Dosimeter am
Zaun des FSR

Nach § 46 StrlSchV ist nachzuweisen, dass der Direktstrahlungsbeitrag zu einer Personendosis durch Anlagen des FZR und VKTA unter Einbeziehung der Strahlenexposition aus Ableitungen (vgl. Kap. 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 Aufpunkte in der unmittelbaren Umgebung von Lagern radioaktiver Abfälle und des Rückbaukomplexes 2 (Geb. 91/8 d). Hingegen sind mit fortschreitendem Rückbau der Gebäude 30.2, 30.3, 30.7 und 30.8 im Freigelände des Fachbereiches KR die Dosen in diesem Bereich deutlich zurückgegangen. Die maximalen Dosen im Überwachungszeitraum September 2004 bis September 2005 wurden an den Messpunkten I 80 und I 81 in der Garage des Tankwagens für flüssige radioaktive Abfälle mit 3,09 bzw. 6,96 mSv gemessen. Die Dosis am Messpunkt I 81 würde zu einer Grenzwertüberschreitung bei der Berechnung von Personendosis führen. Hierbei ist aber zu berücksichtigen, dass diese beiden Dosimeter im Unterschied zu den sonstigen I-Dosimetern aus logistischen Gründen innerhalb der Garage, also im Überwachungsbereich angeordnet waren. Eine Berücksichtigung der Abschirmwirkung der Wände (mittels Messung und Rechnung verifiziert) weist die Einhaltung des Grenzwertes außerhalb des Überwachungsbereiches nach.



Betrachtet man die übrigen Messwerte, so beträgt die maximale Personendosis nach Abzug des natürlichen Strahlungsbeitrages und bei Berücksichtigung der Aufenthaltszeit von 2000 Arbeitsstunden im Jahr (Messpunkt I 74, Tür zu einem Quellenraum) maximal 0,33 mSv 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.

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 der zehnjährige Verlauf der ODL-Messstellen-Werte am FSR in Abbildung 4.12 zeigt, unterscheiden sich die ODL 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 (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.

Ableitungen radioaktiver Stoffe mit der Fortluft konnten gelegentlich als γ -Submersion infolge der Emission von kurzlebigen radioaktiven Gasen aus dem PET-Zentrum an der Sonde ODL-5 beobachtet werden (vgl. Kap. 4.2.1). Im Berichtszeitraum konnten diese PET-Emissionen in Abhängigkeit von den Ausbreitungsbedingungen erstmals an der MS 1, in einem Fall auch an der MS 3 (Wohnsiedlung, beide in Ausbreitungsrichtung Nordwest) sowie an der MS 2 (bei Ausbreitungsrichtung Ost) als kurzzeitig erhöhte ODL beobachtet werden. Die Abbildung 4.13 zeigt verschiedene Zeiträume mit Kurzzeitableitungen aus dem PET-Zentrum. In zwei Fällen sind erhöhte ODL-Werte an den o. g. Immissionsmessstationen zu erkennen. Im Berichtszeitraum konnten weitere derartige Korrelationen zwischen Emissions- und Immissionsmesswerten registriert werden.

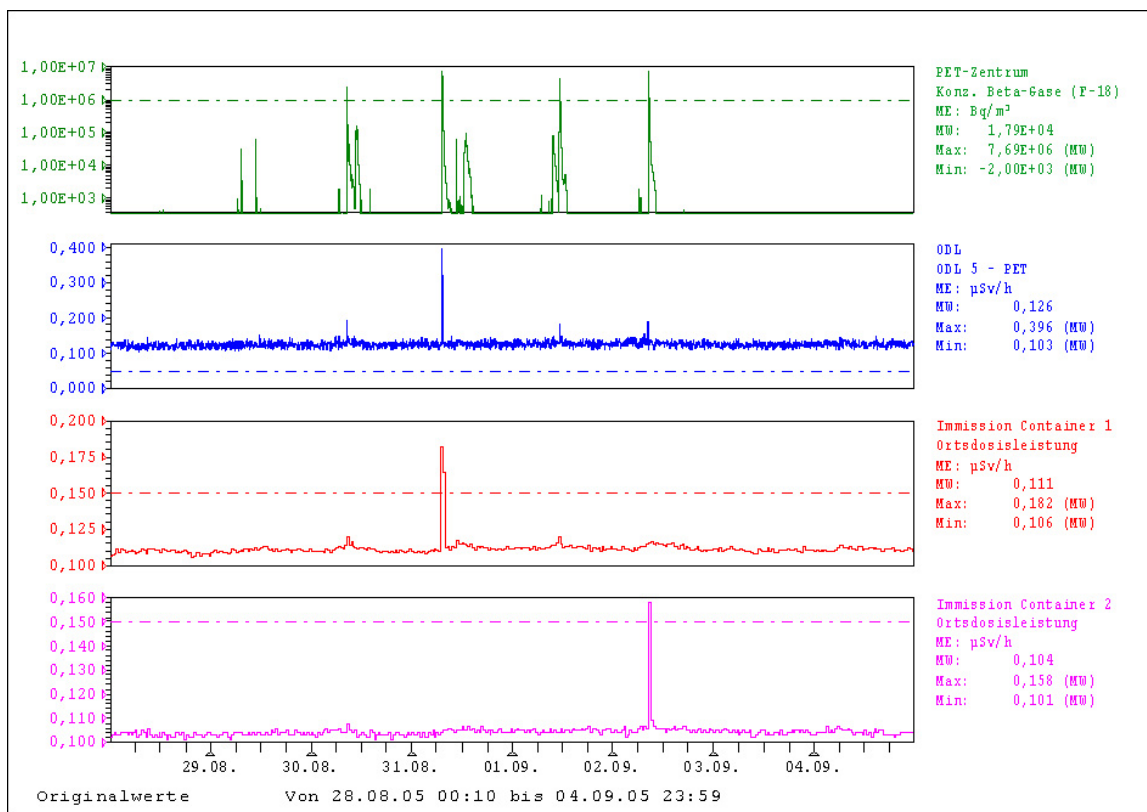


Abbildung 4.13: Immissionsmesswerte bei PET-Emissionen

Diese ODL-Messwerte sind hinsichtlich der Strahlenexposition für Personen ohne Bedeutung. Für einige Fälle wurden die gefundenen Korrelationen zwischen ODL und Emission für einen methodischen Vergleich mit den für diese Kurzzeitableitungen berechneten Strahlenexpositionen genutzt.

Tabelle 4.13 zeigt für vier Zeitpunkte (zwei davon in Abbildung 4.13 dargestellt) die gemessene C-11-Emission, die aktuellen Ausbreitungsbedingungen und die über das Messintervall von 5 min (ODL 5) bzw. 30 min (MS 1, 2, 3) gemittelten maximalen ODL-Messwerte. Zusätzlich wird die aus den ODL-Messwerten berechnete externe Dosis der nach /AV-90/ berechneten effektiven Dosis gegenübergestellt. Der Vergleich zeigt eine unerwartet gute Übereinstimmung der mittels AVV-Modell berechneten effektiven Dosis mit den tatsächlich aus ODL-Messwerten berechneten Ortsdosen. Dabei wurde nach Subtraktion des natürlichen Strahlungsuntergrundes die „Netto“-ODL multipliziert mit der Dauer des Messintervalls. Aufgrund des verwendeten Gauß-Ausbreitungsmodells und seiner Anwendung bei den hier vorliegenden orografischen Verhältnissen (Wald, dichte Bebauung) hätte man eine Überschätzung der aus den Emissionen berechneten Dosis erwartet.

Tabelle 4.13:
Immissionsmess-
werte während
PET-Emissionen

Datum, Zeitraum	C-11- Emission	meteorologische Ausbreitungsbe- dingungen	Aufpunkt	gemessene max. ODL	Berechnete Dosis	
					aus ODL- Messwer- ten	nach AVV Eff. Dosis „Kleinkinder“
	[Bq]			[μ Sv/h]	[μ Sv]	
31.08.05, 07:20-08:20	2,83E+10	W (270°), 1,3 m/s; Kat. E	ODL 5	0,40		
			MS 1	0,18	0,06	0,04
			MS 3	0,13	0,01	0,01
02.09.05, 08:30-09:30	2,55E+10	O (81°), 1,8 m/s; Kat. B	ODL 5	0,15		
			MS 2	0,16	0,03	0,02
15.09.05, 12:55-14:10	2,50E+10	O (88°), 2,5 m/s; Kat. B	ODL 5	0,14		
			MS 2	0,15	0,02	0,02
22.09.05, 10:10-11:30	2,43E+10	NW (327°), 2,1 m/s; Kat. B	ODL 5	0,38		
			MS 1	0,16	0,02	0,01

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 wie im Vorjahr viermal Cs-137+ auf den Aerosolfiltern der Immissionsmessstellen gefunden. Die gemessenen Aktivitätskonzentrationen lagen um

30 $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$ und damit knapp über den Erkennungsgrenzen. Die Erkennungsgrenze der γ -spektrometrischen Filterauswertung beträgt, bezogen auf Co-60, ca. 20 $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$.

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/m^2 .

4.5.2.4 Überwachung der Boden- und Pflanzenkontamination

Die Ergebnisse der halbjährlichen Boden- und Grasanalysen im Berichtszeitraum sind in Tabelle 4.14 angegeben.

Probe- entnahme	Medium	spezifische Aktivitäten am Kontrollpunkt [$\text{Bq}/\text{kg TS}$]				
		Nuklid	MS 1	MS 2	MS 3	Referenzpunkt
II. Quartal	Boden	Cs-137+	10,5 (8,1)	2,1 (2,0)	8,9 (14,6)	7,0 (7,4)
		Co-60	<0,2 (<0,2)	<0,2 (<0,2)	<0,2 (<0,2)	<0,2 (<0,3)
	Gras	Cs-137+	2,0 (1,3)	<0,5 (0,6)	0,7 (1,4)	2,7 (2,8)
		Co-60	<0,8 (<0,6)	<0,6 (<0,7)	<0,9 (<0,6)	<0,4 (<0,3)
III. Quartal	Boden	Cs-137+	5,8 (9,1)	2,5 (2,8)	8,7 (19,4)	8,1 (8,2)
		Co-60	0,2 (0,4)	<0,2 (<0,2)	<0,5 (<0,2)	<0,6 (<0,2)
	Gras	Cs-137+	1,9 (<5,7)	0,5 (<0,5)	1,3 (2,1)	3,3 (1,9)
		Co-60	<0,4 (<0,6)	<0,5 (<0,6)	<0,5 (<0,6)	<0,4 (<0,3)

Tabelle 4.14:
Boden- und
Graskontamination
2005

() ... 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

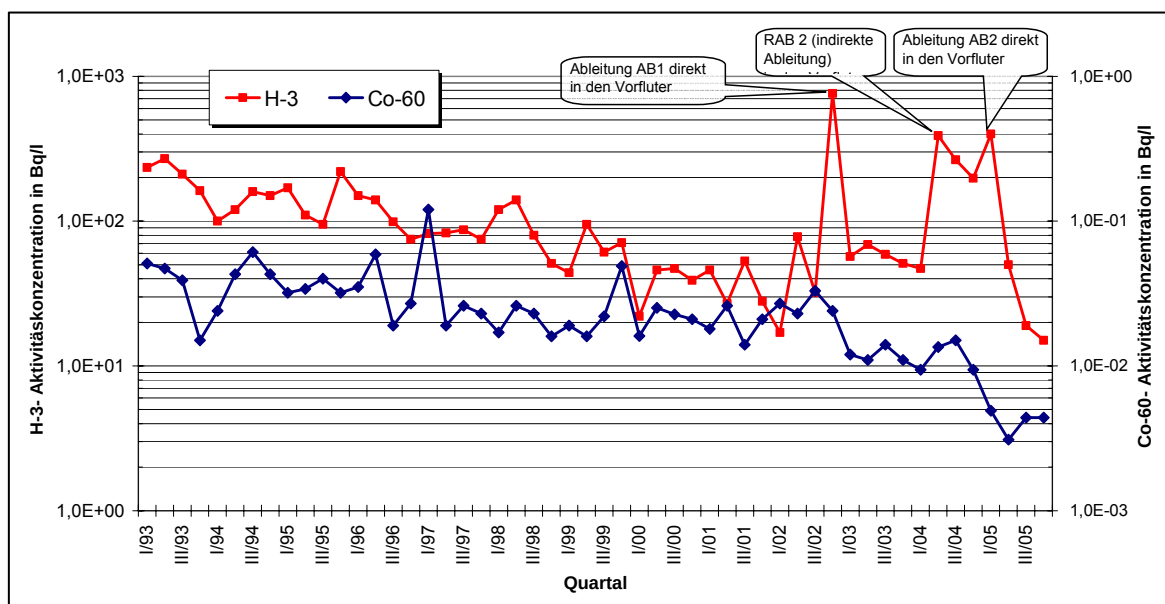
Am Kontrollpunkt OW 1 entnimmt ein automatischer Sammler periodisch Wasserproben aus dem Vorfluter, dem Kalten Bach. Bis zum Ende des ersten Halbjahres 2005 wurden Tagesmischproben zeitproportional entnommen, seitdem werden mit dem Übergang auf volumenproportionale Probeentnahme Monatsmischproben gesammelt. Aus den Tages- bzw. Monatsmischproben wurden im Labor Quartalsmischproben hergestellt, die auf γ -Strahler, H-3, Sr-90, U-238 und Pu-Isotope analysiert werden.

Infolge des Übergangs auf volumenproportionale Probeentnahme werden schnelle Durchflussschwankungen durch Niederschlag besser berücksichtigt. Damit ist zu erwar-

ten, dass die Aktivitätskonzentration der überwiegend aus dem Quellwasser (gespeist aus dem Grundwasser des Standortes) stammenden, bisher etwas überbewerteten Radionuklide wie H-3, Co-60, Sr-90 und Alphastrahler zurückgeht. Hingegen wird für hauptsächlich niederschlagsgetragene Radionuklide wie Be-7 und Pb-210 ein Anstieg erwartet.

Abbildung 4.14 zeigt die Aktivitätskonzentration von H-3 und Co-60 in Quartalsmischproben am Kontrollpunkt OW 1. Die Co-60-Aktivitätskonzentration im Kalten Bach sank im vergangenen Jahr stärker als im Trend der Vorjahre. Hingegen war die H-3-Aktivitätskonzentration im ersten Quartal 2005 durch die direkte Ableitung des Deionatwassers aus dem Abklingbecken 2 des RFR gekennzeichnet (vgl. Kap. 4.2.2). Danach konnte das seit 2002 durchgeführte Immissions-Sondermessprogramm abgeschlossen werden /KA-05/.

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



Die Abbildung 4.15 zeigt auszugsweise die H-3-Aktivitätskonzentrationen im Nachklärteich und im Kalten Bach für den Zeitraum des Sondermessprogrammes und veranschaulicht damit die einzelnen Kampagnen. Es zeigt sich, dass im Nachklärteich aufgrund des im Vergleich zum Durchfluss großen Volumens eine Akkumulation der Aktivität stattfindet. Ende 2005 kann festgestellt werden, dass die H-3-Aktivitätskonzentrationen im Nachklärteich und im Kalten Bach faktisch wieder auf dem Niveau vor Beginn der Ableitungen im Jahr 2002 liegen.

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

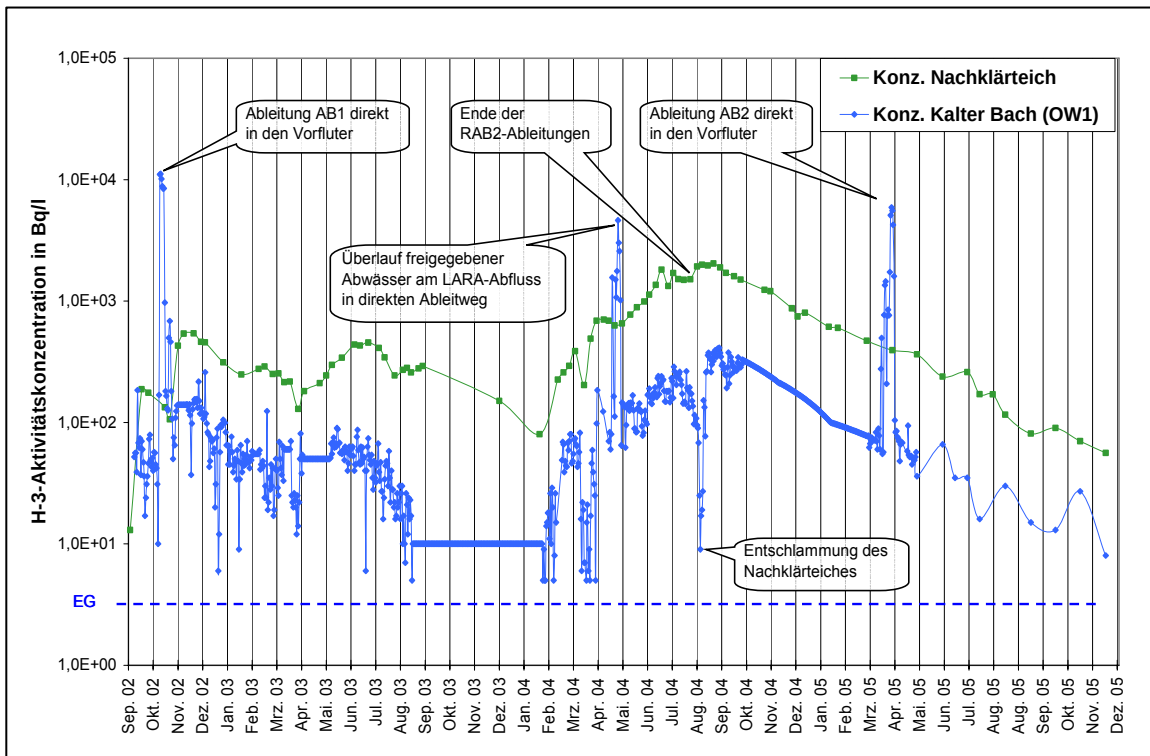


Abb. 4.15:
H-3 Aktivitätskonzentration im Nachklärteich und im Kalten Bach während der Ableitung von RFR-Betriebswässern (Sondermessprogramm, 2002 bis 2005)
EG = Erkennungsgrenze)

Klärwässer

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. Die gelegentlich messbaren Aktivitäten von I-131 und Tc-99m sind hingegen auf Patienten-Ausscheidungen zurückzuführen (vgl. Kap. 4.4.3).

Wie im Kap. 4.2.2 erwähnt, wurde der indirekte Ableitweg von den zuständigen Behörden als bestimmungsgemäß vorbehaltlich der Ergebnisse des Sondermessprogramms „Abwasser-Indirekteinleitung“ /SO-04/ genehmigt. Dieses Programm betrachtet im Berichtszeitraum den Verbleib der mit dem Abwasser abgeleiteten radioaktiven Stoffe auf dem Weg bis in den Vorfluter. Die Auswertung ist noch nicht abgeschlossen.

Sediment

Im III. Quartal wurde an den Kontrollpunkten Kalter Bach und Harthteich-Bad je eine Sedimentprobe als Stichprobe entnommen und γ -spektrometrisch analysiert (Tab. 4.15). 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	6,2 (8,0)	0,7 (1,5)
OW 3	Harthteich 2 (Badeteich)	1,8 (2,9)	<0,2 (<0,2)

Tabelle 4.15:
Analysen von Sedimentproben

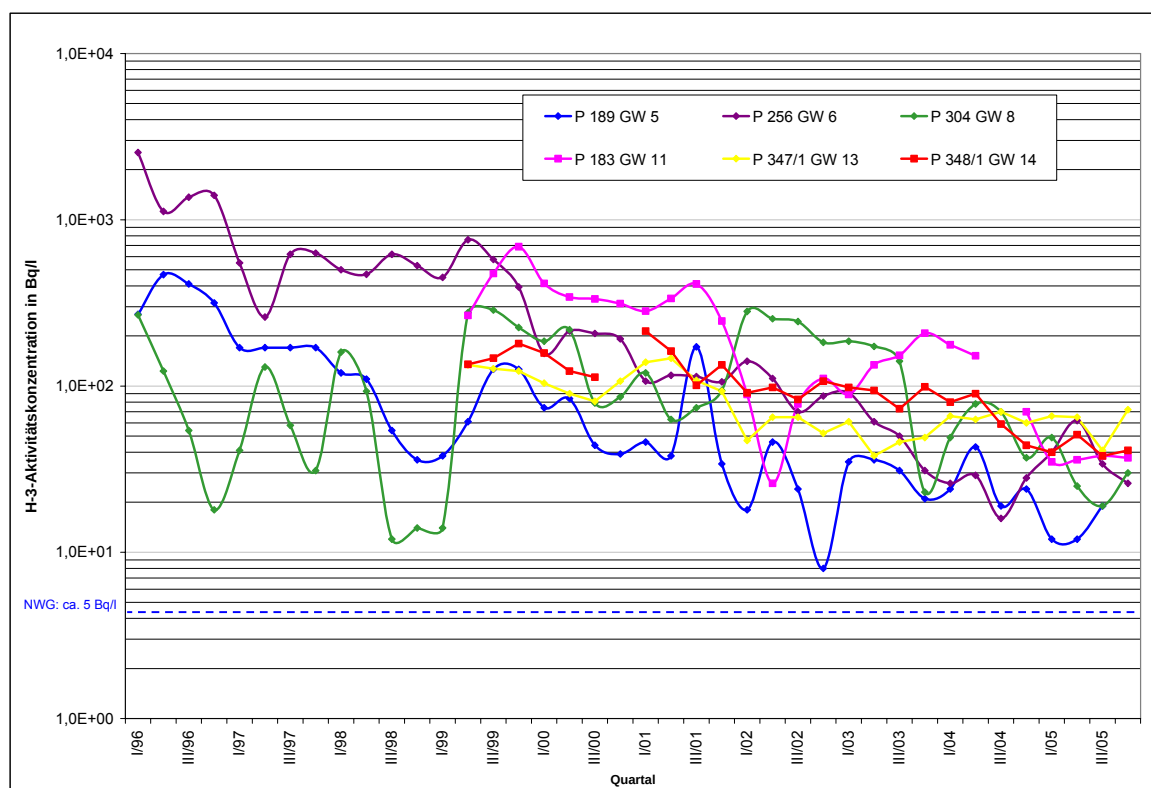
(...)...Vorjahreswerte, TS...Trockensubstanz

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 im Jahr 2005 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 Zeitreihen der H-3-Konzentration in ausgewählten Pegeln vom FSR-Gelände. Dabei wird die Strömung unterschiedlich H-3-kontaminierter Grundwassers sichtbar. So zeigt die H-3-Konzentration am Pegel 256 nach dem bisher gemessenen kleinsten Messwert im III. Quartal 2004 und dem relativen Maximum im II. Quartal 2005 seitdem wieder einen Abwärtstrend. Die Maxima wurden 2005 am Pegel 347/1 mit 66 Bq/l gefunden.

Abb. 4.16:
Zeitreihen der
H-3-Konzentration
ausgewählter
Pegel im
Grundwasser



Die in der Tabelle 4.16 zusammengestellten Ergebnisse der Pegelanalysen bestätigen das noch vorhandene H-3-Reservoir und den Co-60-Gehalt im Grundwasser am FSR. Der abnehmende Trend, der in Abb. 4.16 deutlich wird, rechtfertigt eine Reduzierung des Überwachungsumfanges ab 2006. Pegel, für die nur Erkennungsgrenzen gemessen wurden, sind in Tabelle 4.16 nicht aufgeführt.

Die einmal jährlich am Pegel GW 6 gemessene Sr-90-Konzentration lag unter 2,2 mBq/l (Erkennungsgrenze) und damit deutlich niedriger als im Vorjahr.

Pegel auf dem Gelände des FSR		Aktivitätskonzentration im Grundwasser			
		H-3		Co-60	
		[Bq/l]		[mBq/l]	
Messpunkt	Quartal	2005	2004	2005	2004
GW 5 Pegel 189	I	12	37	20	13
	II	12	43	17	32
	III	19	19	17	13
	IV	27	24	35	27
GW 6 Pegel 256	I	40	34	54	76
	II	62	29	44	140
	III	34	16	56	55
	IV	26	28	43	47
GW 7 Pegel 303	I	16	13	<4,9	<8,8
	II	30	<5	<12,0	<9,3
	III	37	<5	<7,5	<8,8
	IV	34	12	<8,0	<8,4
GW 8 Pegel 304	I	49	49	<9,7	<10,6
	II	25	78	16,0	<8,1
	III	19	70	<9,9	<11,0
	IV	30	37	<10,0	14
GW 11 Pegel 183	I	35	177	22	32
	II	36	152	<8,2	20
	III	38	-	<6,7	-
	IV	37	70	<14,0	10
GW 12 Pegel 346/1	I	11	18	42	49
	II	23	22	32	79
	III	26	10	30	80
	IV	35	<5	18	81
GW 13 Pegel 347/1	I	66	66	170	83
	II	65	63	120	125
	III	41	70	110	100
	IV	48	60	71	160
GW 14 Pegel 348/1	I	40	80	<8,6	<9,9
	II	51	90	<8,4	<6,1
	III	38	59	<7,0	<8,8
	IV	43	44	<9,0	<11,0

Tabelle 4.16:
Grundwasser-
analysen 2005
im Vergleich
zum Vorjahr

- ... keine Messung

4.5.2.7 Sonstiges

Außerhalb der Immissions-Überwachungsprogramme wurden im Berichtszeitraum je einmal Fleisch von Fisch und Wild auf seinen Radionuklidgehalt untersucht. Beim Wild (halbjähriges Wildschwein) wurde mit 1 Bq/kg Cs-137+, bezogen auf Frischmasse (FM), eine außerordentlich geringe Aktivität gemessen, der Fisch aus dem Nachklärteich des FSR (Karpfen) enthielt 0,2 Bq/kg FM Cs-137+.

Die spezifische Aktivität von Cs-137+ in Pilzen vom FSR ist mit maximal 41 Bq/kg Trockensubstanz (Steinpilze) recht niedrig.

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 2005 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 4.17 denen des Vorjahres gegenübergestellt. Dargestellt sind die Aktivitätskonzentrationen 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.

Tabelle 4.17:
Ergebnisse
der In situ- γ -
Spektrometrie
im Jahr 2005

Route - Messpunkt	Messwerte für ausgewählte Radionuklide *)			
	Cs-137+ [Bq/m ²]	K-40 [Bq/kg]	Th-232sec [Bq/kg]	U-238sec [Bq/kg]
4 - Schönfeld	313 (355)	436 (398)	19 (22)	14 (18)
1 - Großerkmannsdorf	326 (285)	379 (295)	21 (18)	19 (14)
2 - Harthteichwiese	304 (357)	386 (337)	25 (21)	26 (20)
3 - Eschdorf	316 (307)	323 (431)	26 (25)	24 (21)
1 - Fischteichwiese	376	256	16	12
2 - Wilschdorf	280	283	15	15

()...Vorjahreswerte

*)...Annahme: homogene Verteilung für natürliche Radionuklide Th-232sec und U-238sec, K-40, sowie Oberflächenbelegung für Cs-137+

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.

Im Berichtszeitraum nahm unser Team erstmals am Messvergleich ISIGAMMA 2005 des Bundesamtes für Strahlenschutz für In-situ- γ -Spektrometrie teil. Die Aufgaben bestanden in der Bestimmung von Radionukliden und nuklidspezifischen ODL auf sanierten und unsanierten WISMUT-Flächen, Erstellung von ODL-Rastern sowie in der Identifizierung und Quantifizierung von vergrabenen Strahlern nach Aktivität und Tiefe. Die Abbildungen 4.17 und 4.18 geben einen Eindruck.



Abb. 4.17: Messvergleich ISIGAMMA 2005; Messung auf Tailinghalde Dänkritz

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-05/ 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.

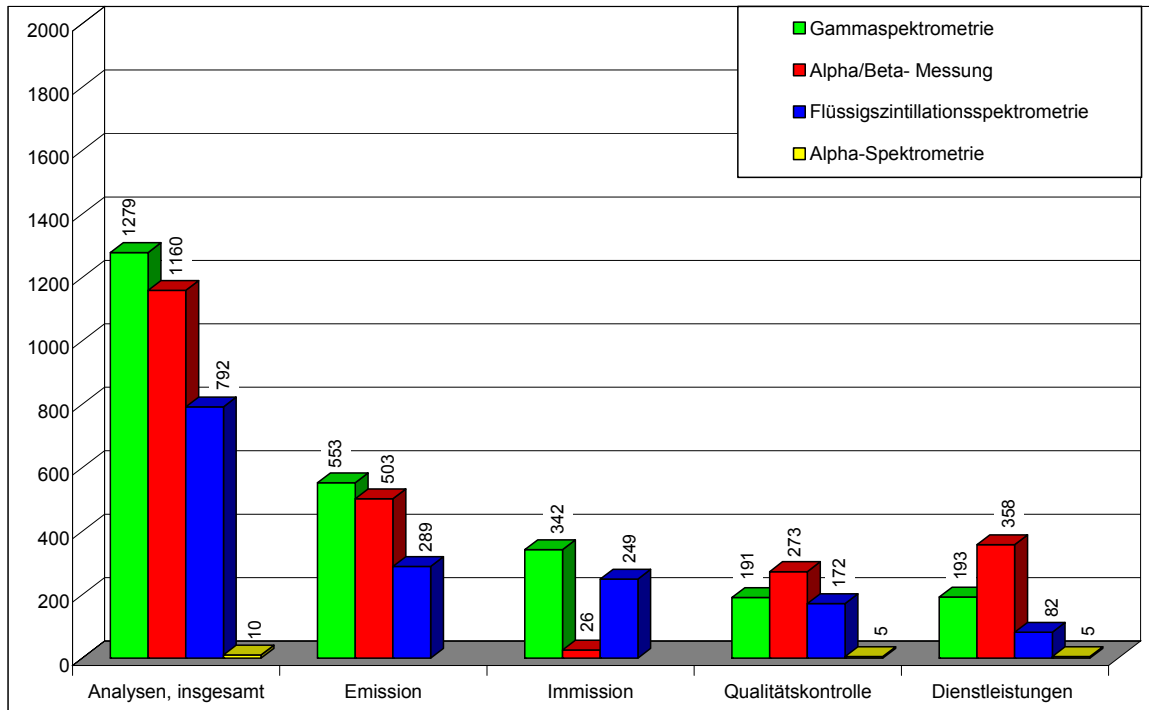
In Abbildung 4.19 sind die im Berichtszeitraum durchgeführten Analysen, gegliedert nach Messmethoden und Aufgabengebieten, quantifiziert. Die Messungen für die Fortluft- und Abwasserüberwachung sowie die Bestimmungen der spezifischen Aktivität verschiedenster Medien für die Immissionsüberwachung stellen 60 % der Analysen dar. Weitere Messungen erfolgten zur Qualitätssicherung der Messverfahren und als Dienstleistungen für andere Struktureinheiten am FSR. Letztere waren gelegentlich mit einer anspruchs-



Abb. 4.18: Messvergleich ISIGAMMA 2005; Messung auf sanierter Halde Trünzig

vollen Aufgabenstellung verbunden. Die Anzahl der Analysen reduzierte sich gegenüber dem Vorjahr um ca. 20 %.

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



Entsprechend den Festlegungen des neu erarbeiteten Qualitätssicherungsprogramms /QS-05/ nimmt das Labor an den Ringversuchen „Abluft“ und „Wasser“ des BfS teil. Abbildung 4.20 zeigt die Ergebnisse des Ringversuchs „Abluft“.

Abb. 4.20:
Ringversuch
„Abluft“ 2004“

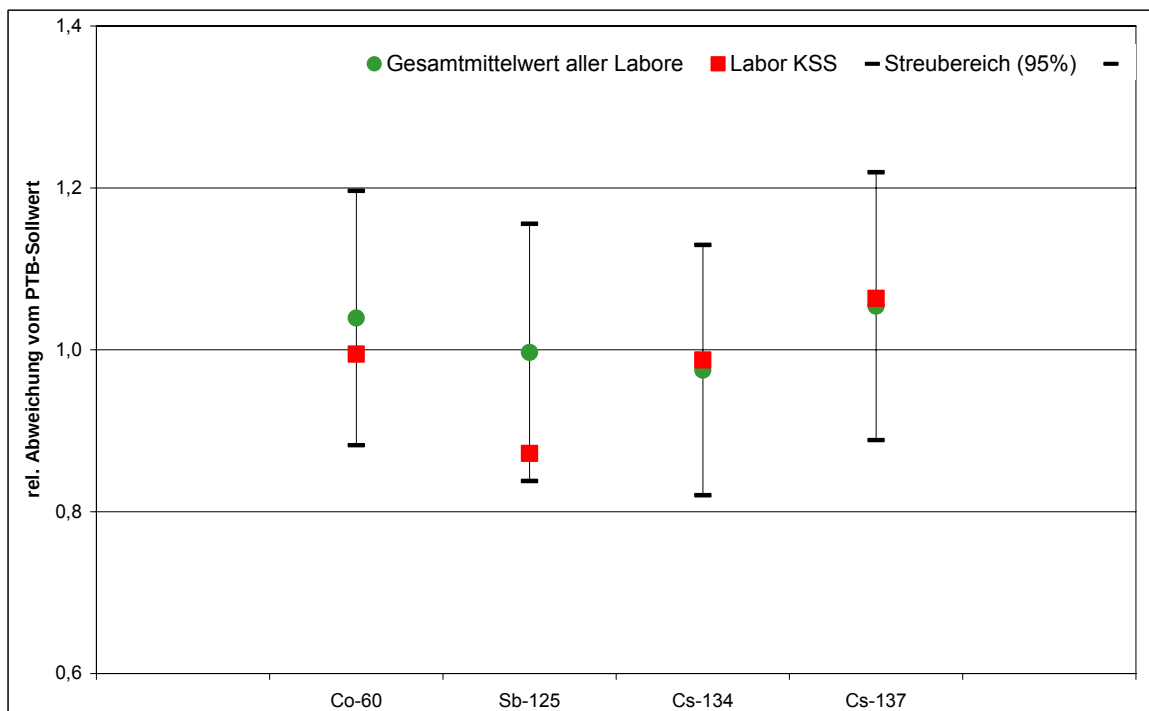


Abbildung 4.21 zeigt die Ergebnisse des Ringversuches „Wasser“ für die Modellwasser-Probe dargestellt. Die Laborwerte werden den Vergleichsmittelwerten aller teilnehmenden Labore und den Sollwerten der Ringvergleichsorganisatoren gegenübergestellt.

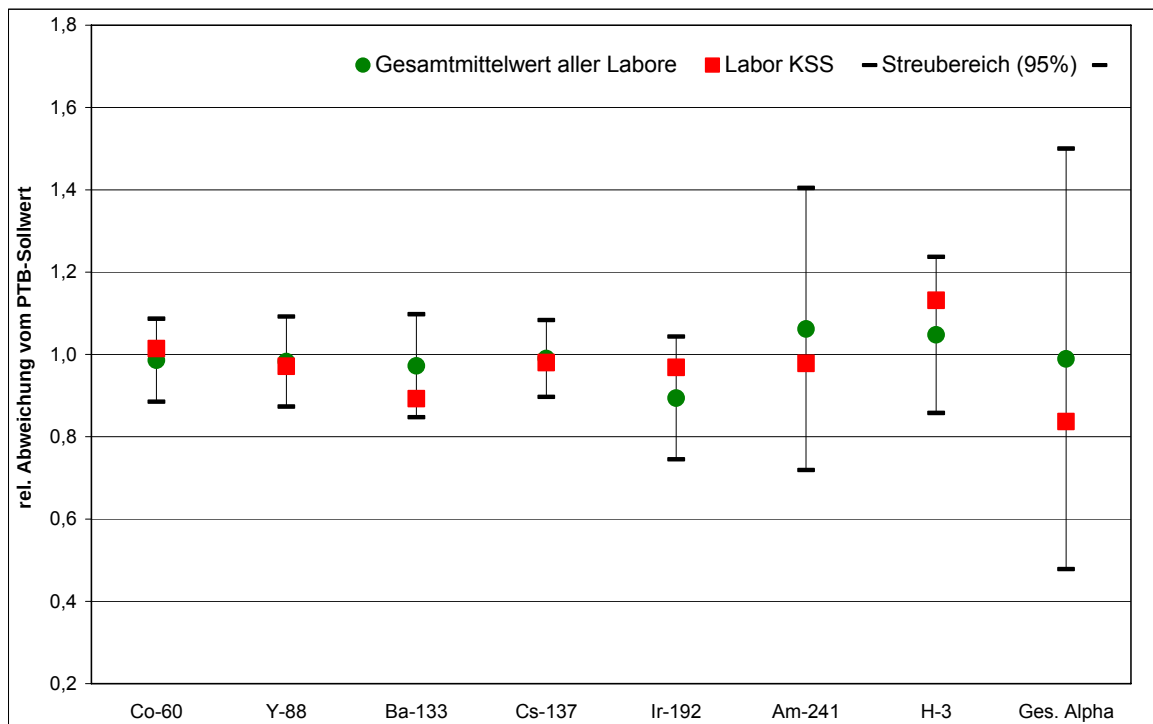


Abb. 4.21:
Ringversuch
„Wasser“ 2004
(Modellwasser)

Literatur:

- /AV-05/ Allgemeine Verwaltungsvorschrift zu § 47 StrlSchV;
Entwurf vom 21.01.2005
- /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
- /BR-91/ Brunen, E.; Möllmann-Coers, M.
Berechnung der Radionuklidbelastung in der Umgebung kerntechnischer
Anlagen; Programmnummer: 1/90, Systemname: RAPI;
Entwurf, 21.02.1991
- /DI-00/ Verfahren zur Umgebungsüberwachung mit integrierenden Festkörperdo-
simetern; DIN 25 483; September 2000
- /EF-03/ Jansen, K.; Muschter, N.; Herrmann, Ch.
Obergrenzen für die Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft aus den
Emittenten des Forschungsstandortes Rossendorf „Emissionsplan Fort-
luft“; 11. Revision vom 31.03.2003

- /EF-05/ Jansen, K.; Muschter, N.; Herrmann, Ch.
Obergrenzen für die Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft aus den Emittenten des Forschungsstandortes Rossendorf „Emissionsplan Fortluft“; 12. Revision vom 01.07.2005
- /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-05/ Fachanweisungen der Abteilung KSS zur Durchführung der Überwachungsaufgaben; Redaktion: Beutmann, A.; 9. Revision vom 01.07.2005
- /K4-94/ Sicherheitstechnische Regel des KTA - KTA 1504
Überwachung der Ableitung radioaktiver Stoffe mit Wasser; Juni 1994
- /K8-05/ Sicherheitstechnische Regel des KTA - KTA 1508
Instrumentierung zur Ermittlung der Ausbreitung radioaktiver Stoffe in der Atmosphäre; Regeländerungsentwurf; Fassung 11/05
- /KA-05/ Kaden, M.; Gierth, B.
Sondermessprogramm: Ableitung tritiumhaltiger Abwässer, Abschlussbericht, Arbeitsbericht KS-43/2005, 15.08.2005
- /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-05/ Muschter, N.
Berechnung der Strahlenexposition für
 - das AMOR I-Abklinglager 91.4 im bestimmungsgemäßen Betrieb; Arbeitsbericht KS-01/2005 vom 17.01.2005
 - die ESR im Störfall nach § 50 StrlSchV; Arbeitsbericht KS-07/2005 vom 17.02.2005
 - den KB 7/8a im bestimmungsgemäßen Betrieb und im Störfall; Arbeitsbericht KS-18/2005 vom 03.06.2005
 - den KB 5/8a im bestimmungsgemäßen Betrieb und im Störfall; Arbeitsbericht KS-21/2005 vom 08.08.2005 und Arbeitsbericht KS-35/2005 vom 15.11.2005
 - den Rückbau 30.2; Arbeitsbericht KS-29/2005 vom 28.10.2005
 - den RK 2, Rückbauetappen 1 – 4 im bestimmungsgemäßen Betrieb; Arbeitsbericht KS-39/2005 vom 12.12.2005
- /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
- /PE-05/ Beutmann, A.; Jansen, K.; Kaden, M.; Muschter N.
Perspektiven der Strahlenschutz-Umgebungsüberwachung am FSR
Arbeitsbericht KS-37/2005 vom 01.12.2005
- /PF-05/ Jansen, K.; Herrmann, Ch.
Programm zur Überwachung der Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft aus den Emittenten am Forschungsstandort Rossendorf;
„Überwachungsprogramm-Fortluft“; 7. Revision vom 1.07.2005
- /PN-03/ Beutmann, A.; Gierth, B.; Kaden, M.
Programm zur Immissionsüberwachung des Forschungsstandortes Rossendorf im „Bestimmungsgemäßen Betrieb der Anlagen“;
Immissionsüberwachung „Bestimmungsgemäßer Betrieb“;
7. Revision vom 30.04.2003
- /PS-03/ Beutmann, A.; 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
- /QB-05/ Beutmann, A.; Fertala, B.; Gierth, B.; Herrmann, Ch.; Jansen, K.; Kaden, M.
Ergebnisse der Emissions- und Immissionsüberwachung am Forschungsstandort Rossendorf
- Quartalsbericht IV/2004, Arbeitsbericht KS-06/2005, Februar 2005
 - Quartalsbericht I/2005, Arbeitsbericht KS-15/2005, Mai 2005
 - Quartalsbericht II/2005, Arbeitsbericht KS-27/2005, August 2005
 - Quartalsbericht III/ 2005; Arbeitsbericht KS-36/2005; November 2005

- /QS-05/ Jansen, K.; Beutmann, A.; Kaden, M.; Muschter, N.
Programm zur Qualitätssicherung der Strahlenschutzumgebungsüberwachung; Rossendorf, 03.01.2005
- /RE-05/ Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen (REI); 27.10.2005, BMU 07.12.2005
- /RP-04/ Genehmigung des Betriebs der Kläranlage am Forschungsstandort Rossendorf sowie Einleitung der Abwässer der Kläranlage und der Abwässer aus der Laborabwasserreinigungsanlage in den Harthteich; Regierungspräsidium Dresden, AZ 62-8952.90/62-Rossendorf-KA; 21.12.2004
- /SA-01/ Strahlenschutzanweisung Nr. 22
Einhaltung der Dosisleistungsrichtwerte an Grenzen von Strahlenschutzbereichen des FSR in der Fassung vom 22.12.2001
- /SC-05/ Schönmuth, T.; Hauptmann, A.
Ergebnisse der Umgebungsdosimetrie –2004 / 2005;
Arbeitsbericht KS-30-2005 vom 20.01.2006
- /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
- /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

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 FZR angestellt

Zeitweilig wurde die Arbeitsgruppe durch Mitarbeiter der Werkfeuerwehr im Rahmen deren wirtschaftlicher 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 Rossendorf e. V. und Verein für Kernverfahrenstechnik und Analytik Rossendorf e. V. für die Betreuung der Strahlenschutzmesstechnik am Forschungsstandort Rossendorf zuständig.

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 2005 wurden insgesamt **76 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
VKTA und FZR
(per 31.12.2005)

		FZR	VKTA
Dosis / Dosisleistung			
transportabel	Gamma-Dosisleistungsmessgerät elektronische Personendosimeter Neutronen-Dosisleistungsmessgerät	66 457 3	95 222 3
stationär	Ortsdosisleistungsmesssystem (ODL)	4 Messnetze mit 81 Messstellen 13 Geräte mit 25 Messstellen	5 Messnetze mit 71 Messstellen
Kontamination			
transportabel	Kontaminationsmonitor	79	135
stationär	Hand-Fuß-Kleider-Monitor Ganzkörper-Monitor	19 1	21 3
Aktivität			
transportabel	Aerosolsammler	13	38
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 FZR 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-94/,
- 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 2005 benötigten Strahlenschutzmesstechnik zentral durch KSS/M durchgeführt.

5.3 Qualitätssicherung

Die Qualitätssicherung der für den Strahlenschutz im FZR und im VKTA verwendeten Messtechnik wird nach dem **Qualitätssicherungsprogramm Strahlenschutzmesstechnik (QS)** durchgeführt /Rö-94/. 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 (Bsp. s. Abb. 5.1).

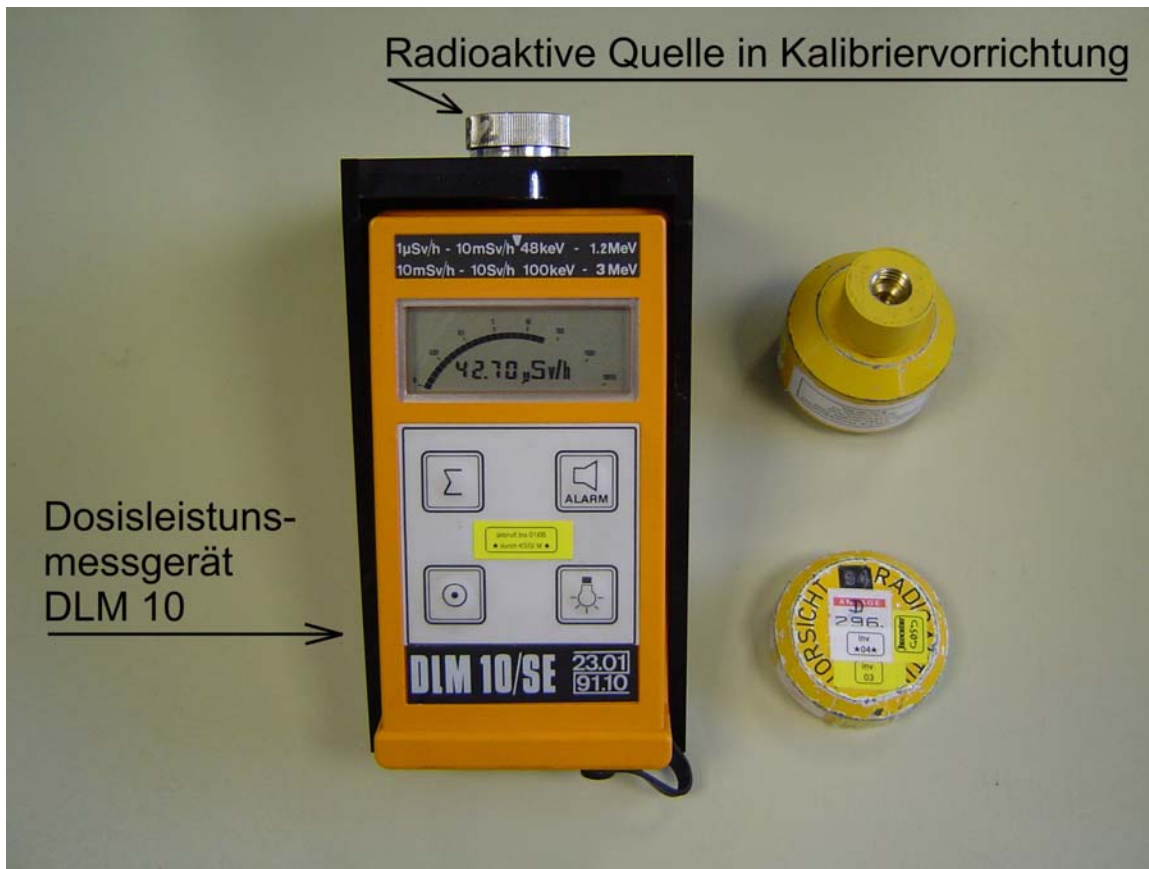


Abb. 5.1:
Radiologische
Prüfung eines
Dosisleistungs-
messgerätes

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 QS-Programm wird durch KSS/M ständig aktualisiert, für neue Strahlenschutzmessgeräte / -systeme werden die erforderlichen Prüfvorschriften und -protokolle zur IBS und zur WKP erarbeitet.

Im Jahr 2005 wurden insgesamt **1339 Strahlenschutzmessgeräte bzw. -systeme jeweils zweimal wiederkehrend geprüft** und **196 Reparaturen** an Strahlenschutzmesstechnik durchgeführt bzw. veranlasst.

5.4 Weitere Arbeiten

Im Berichtszeitraum wurden folgende weitere Arbeiten durchgeführt:

- 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,
- Erarbeitung einer Studie zur Altersstruktur der Strahlenschutzmesstechnik des FZR und VKTA /RÖ-05/,

- Mitarbeit in der Projektgruppe Beamline an der ESRF in Grenoble (ROBL) des FZR bei der Qualitätssicherung der Überwachungsergebnisse und lfd. Konsultation, Durchführung einer Wiederkehrenden Prüfung der gesamten Strahlenschutzmesstechnik vor Ort,
- Einrichtung eines Erfassungssystems für elektronische Dosimeter in den Geb. 92 / 93,
- Installation eines neuen Ganzkörperkontaminationsmonitors in der ESR 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 FZR und für Gymnasialschüler,
- Mitarbeit im Strahlenschutz-einsatz- und Strahlenschutzbereitschaftsdienst,
- Betreuung der Lokalrufanlage des Forschungsstandortes (97 Empfänger), Einrichtung einer Zielwahlgruppe für die Alarmierung der freiwilligen Mitglieder der Werksfeuerwehr.

Literatur

- | | |
|---------|---|
| /ST-98/ | Zusammenarbeitsvereinbarung Nr.1 zwischen dem Forschungszentrum Rossendorf e.V. (FZR) und dem Verein für Kernverfahrenstechnik und Analytik Rossendorf e.V. (VKTA) zur Gewährleistung des Strahlenschutzes, in Kraft gesetzt 1.2.98 |
| /RÖ-94/ | Röllig, D.
Qualitätssicherungsprogramm Strahlenschutzmeßtechnik des Sachgebietes Strahlenschutzmeßtechnik für die am Forschungsstandort Rossendorf ansässigen Vereine Forschungszentrum Rossendorf e.V. und Verein für Kernverfahrenstechnik und Analytik Rossendorf e.V.; 21.1.1994 |
| /RÖ-05/ | Röllig, D.
Studie zur Altersstruktur der Strahlenschutzmesstechnik des FZR und VKTA; Arbeitsbericht KS-41/2005, 23.12.2005 |

6 Betrieblicher Strahlenschutz im FZR

G. Gehre, I. Grahl, B. Naumann

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

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

Das Gelände des FZR ist in 2 Zuständigkeitsbereiche, für die jeweils 1 Strahlenschutzingenieur und 1 Strahlenschutzlaborantin zuständig sind, eingeteilt.

Der Zuständigkeitsbereich 1 umfasst folgende Gebäude, Anlagen und Struktureinheiten:

- Zyklotron und PET-Zyklotron (Geb. 7, 7.2)
- Tandemgenerator, van de Graaff-Beschleuniger und Tandetron (Geb. 97)
- Institut für Kern- und Hadronenphysik (Geb. 17c, 120)
- Institut für Ionenstrahlphysik und Materialforschung (Geb. 7, 97a, 97b, 97c)
- Institut für Bioanorganische und Radiopharmazeutische Chemie (Geb. 92, 93, 7.2)
- Strahlungsquelle ELBE (Geb. 40)

Der Zuständigkeitsbereich 2 umfasst folgende Gebäude und Struktureinheiten des FZR:

- Institut für Bioanorganische und Radiopharmazeutische Chemie (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 FZR wurden 2005 6 Genehmigungen nach StrlSchV und 1 Genehmigung nach RöV erteilt. Damit werden mit Stand vom 31.12.2005 insgesamt 28 Genehmigungen nach StrlSchV und 4 Genehmigungen nach RöV gehalten.

Durch die Mitarbeiter der Abteilung FKTS wurden folgende Aufgaben bearbeitet:

- Messungen zur Freigabe von Geräten und Materialien
- Messungen zur Freigabe von Räumen
- Routinekontrollmessungen bezüglich Kontamination und Dosisleistung
- Fremdfirmen- und Besucherbetreuung, Betreuung von Auszubildenden
- Beratung der Strahlenschutzbeauftragten, Hilfe bei der Erstellung und Begutachtung von Genehmigungsantragsunterlagen
- Wahrnehmung zentraler Aufgaben, wie z. B.:
 - + Weiterführung der Realisierung des zweiten Teilschritts Rückbau Zyklotron U-120
 - + Freigabemessungen von Hausmüll aus Kontrollbereichen und Überwachungsbereichen des Forschungsstandortes Rossendorf, in denen mit offenen radioaktiven Stoffen umgegangen wird

- + Ausmessung der Strahlenschutzkleidung aus Kontrollbereichen des FSR
- + Mitarbeit im Strahlenschutz-Einsatzdienst und im Strahlenschutzbereitschaftsdienst
- Wahrnehmung von Aufgaben auf den Gebieten Sicherung, Umweltschutz und Gefahrstoffe

Schwerpunkt der Arbeiten im Berichtszeitraum waren Freigabemessungen von Materialien, Geräten und Räumen. Eine Zusammenstellung der durchgeführten Freigabemessungen enthält Tab. 6.1.

Tabelle 6.1:
Zusammenstellung
der Freigabemes-
sungen im FZR
im Jahre 2005

Art der Messungen	Anzahl der Messungen
Messungen von Material	1800
Räume / Gebäude	18 / -
Hausmüll	51
Strahlenschutzkleidung	3500

An Routinekontrollen wurden 284 Direktmessungen und 7792 Wischtestproben bezüglich Kontamination, 1243 Messungen der Ortsdosisleistung und 5 Messungen der Raumluftaktivität durchgeführt.

Hinsichtlich der Überwachung der Einhaltung der Kontaminationsgrenzwerte beim Verlassen von Strahlenschutzkontrollbereichen traten keine Fälle von Grenzwertüberschreitungen mit festhaftender Kontamination auf. Festgestellte Kontaminationen oberhalb der Grenzwerte konnten durch einfache Dekontamination (Waschen der betroffenen Hautpartien) beseitigt werden.

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
- Begutachtung von Antragsunterlagen und speziellen Fachanweisungen (z. B. Genehmigungsanträge EPOS, Sanierung Geb. 8a, neuer Kontrollbereich 5 im Geb. 8a)
- Anwendbarkeit von Messverfahren für Routinemessungen und spezielle Aufgaben

sowie die Durchführung folgender Strahlenschutzmessungen und -analysen im Rahmen spezieller Aufgabenstellungen:

- Erkundungen zum Kontaminationszustand und Dekontamination des Lüfterbodens C-Flügel, Gebäude 8a

- Erkundungen zum Kontaminationszustand von Räumen des ehemaligen Kontrollbereichs 8, Geb. 8a, zur Vorbereitung des Antrags auf Aufhebung des Kontrollbereichsstatus
- Begleitender Strahlenschutz und Messungen zur Freigabe im Rahmen der Sanierungsarbeiten im Geb. 8a, z. B. Messung der demontierten Abluftleitungen
- Erstellung eines Messprogramms und Durchführung der Messungen zur Freigabe des ehemaligen C-14-Lagers im Geb. 8a, Beantragung der Raumfreigabe nach SSA 23
- Messung zur Freigabe der demontierten Abluftleitungen im Rahmen der Sanierung des Gebäudes 8a
- Mitwirkung bei der Deklaration von radioaktiven Reststoffen
- Routinekontrollmessungen und Überprüfung der Strahlenschutzmesstechnik in den Gebäuden 92 und 93
- Messungen zur Freigabe von Materialien aus den Räumen 101 und 102 des Gebäudes 7 im Rahmen des Rückbaus des Zyklotrons U-120
- Durchführung eines Messprogramms zur Ermittlung der Gamma- und Neutronenortsdosisleistung im Geb. 40 und der näheren Umgebung des Gebäudes
- Monatliche Prüfung des ELBE- Interlocksystems nach Prüfvorschrift
- Durchführung von Testmessungen zum Nachweis von Neutronen bei Strahlbetrieb im Experimentierraum der Strahlungsphysik
- Durchführung von Kontrollmessungen und Abschätzungsrechnungen zur Bestimmung der Neutronen- und Photonenortsdosisleistungen an der Am-Be-Quelle in der Neutronenhalle
- Abschätzungen für Abschirmungsdicken und Strahlungstransportrechnungen für die ELBE-Experimentieranlage EPOS
- Messung der Ortsdosisleistung im Bereich des Gerätezauns um den Ionenimplanter DANFYSIK 1090-50kV bei maximal erreichbaren Betriebsparametern und Errichtung einer zusätzlichen Abschirmung
- Strahlenschutz-Kontrollmessungen in den Gebäuden im Zuständigkeitsbereich
- Kontrollen der Strahlenschutznachweis- und -kontrollblätter.

Im Berichtszeitraum traten neun 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

- einen Wassereintritt in die Materialschleuse des Kontrollbereichs KB1/8a des Instituts für Sicherheitsforschung des FZR durch die Außenwand infolge Starkregen und Schneeschmelze am 14.02. und 16.03.2005,
- eine Oberflächenkontamination auf dem Betriebsgelände (Raum P152 des Gebäudes 8a) am 27.05.2005,
- einen Fund radioaktiver Stoffe im Kontrollbereich (Emanator im Raum 101 des Gebäudes 7) am 28.07.2005,
- einen Fund radioaktiver Stoffe im Kontrollbereich (Ölproben, Feststoffe im Raum 103a des Gebäudes 7) am 05.09.2005,
- einen Fund radioaktiver Stoffe im Kontrollbereich (Materialien für die Erzeugung von Ionen am Tandembeschleuniger im Raum 502 des Gebäudes 97) am 30.09.2005,
- einen Fund radioaktiver Stoffe im Kontrollbereich (2 radioaktive Quellen mit einer Aktivität $< 9 \cdot$ Freigrenze im Raum 33 des Gebäudes 120) am 24.10.2005,
- einen Deckendurchbruch zum Kontrollbereich KB3/8a des Instituts für Sicherheitsforschung des FZR bei Stemmarbeiten im darüber liegenden Raum am 25.11.2005,

- einen Wassereintritt in den Kontrollbereich KB3/8a des Instituts für Sicherheitsforschung des FZR infolge Durchtrennung eines nicht abgesperrten Heizungsrohrs am 05.12.2005

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

7 Inspektion der betrieblichen Strahlenschutzüberwachung im VKTA

J. Herzig

7.1 Allgemeines

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

- Durchführung von Inspektionen in den Verantwortungsbereichen der Strahlenschutzbeauftragten des VKTA,
- 3. Revision der Strahlenschutzanweisung 26 „Meldepflichtige Ereignisse“, (Entwurf der VKTA-Fassung),
- 5. Revision der Standortbeschreibung für den Forschungsstandort Rosendorf /SB-05/,
- Begleitung von Aufsichtlichen Besuchen als Vertreter des Fachbereiches Sicherheit,
- Beratung der Strahlenschutzbeauftragten des VKTA,
- Auswertung von Ereignissen, die nach Strahlenschutzanweisung 26 mitteilungs- bzw. meldepflichtig sind,
- Analyse zum Umgang mit Ionisationsrauchwarnmeldern in Strahlenschutzbereichen am FSR /IR-05/ als Vorgabe für die SSB-Mitteilung 36 /Sa-05/,
- Begutachtung von Betriebsdokumenten, Berichten sowie Antragsunterlagen für Genehmigungen und Zustimmungen,
- Mitarbeit im Strahlenschutzeinsatz- 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 9 Strahlenschutzbeauftragten des VKTA, denen 16 atomrechtliche Zuständigkeitsbereiche unterstellt waren, wurden im Jahr 2005 insgesamt 10 Inspektionen durchgeführt.

Im Ergebnis dieser Inspektionen sowie sonstiger Begehungen wurden 11 Empfehlungen bzw. Beanstandungen ausgesprochen. Über die thematische Zuordnung dieser Empfehlungen/Beanstandungen gibt Tab. 7.1 Auskunft. Besonderes Augenmerk wurde auf die

Beschriftung, die Kennzeichnung und den Bauzustand der Strahlenschutzbereiche sowie auf die Verwahrung 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 die Arbeitsgruppe Inspektionen 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	1
<i>Strahlenschutzbereiche</i> - Ordnung - Sauberkeit - Bauzustand	4
Messgeräte - Unregelmäßigkeiten - Defekte	1
<i>radioaktive Stoffe</i> - Umgang - Beschriftung - Buchführung	3
<i>Anlagendokumentation</i> - Aktualisierung - Korrektur - Genehmigungsbedingungen	1
<i>Personal</i> - Strahlenschutzunterweisungen - Tragen von Dosimetern	0

Außerdem führte der Mitarbeiter der Arbeitsgruppe Inspektionen im Rahmen der Begleitung Aufsichtlicher Besuche bei 11 Strahlenschutzbeauftragten in 13 atomrechtlichen Zuständigkeitsbereichen insgesamt 14 Begehungen durch.

7.3 Stellungnahmen

Durch die Arbeitsgruppe Inspektionen wurden 54 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 Mitarbeiter der Arbeitsgruppe Inspektionen ist als betriebsinterner Mitarbeiter für kerntechnische Sicherheit mit einem vom Kerntechnischen Sicherheitsbeauftragten abgeleiteten Aufgabenspektrum tätig.

7.5 Meldepflichtige Ereignisse

Im Berichtszeitraum traten zwei Ereignisse auf, die hinsichtlich der Kriterien zur Radiologie und zum Strahlenschutz der Meldepflicht nach § 51 der StrlSchV in Verbindung mit der Strahlenschutzanweisung 26 des VKTA unterliegen.

Im Januar 2005 wurde im Rahmen des routinemäßigen Ausmessens des Inhalts von Hausmüll-Tonnen ein Stück kontaminierter Zellstoff gefunden. Im Februar 2005 kam es bei der Hochdruckreinigung des Abflusses einer Heißen Zelle durch Spüllösung zu Kontaminationen in Nachbarräumen. Es sind in Folge beider Ereignisse keine radiologischen Auswirkungen auf Personen oder die Umgebung aufgetreten.

Literatur

- | | |
|---------|---|
| /SB-05/ | J. Herzig
Standortbeschreibung für den Forschungsstandort Rossendorf,
Revision 5, 23.11.2005 |
| /IR-05/ | J. Herzig
Verwendung von Ionisationsrauchmeldern im FZR/VKTA;
Arbeitsbericht KS-42/2005, 30.03.2005 |
| /Sa-05/ | P. Sahre
Verwendung von Ionisationsrauchmeldern;
SSB-Mitteilung 36 vom 05.12.2005 |

8 Freigaben

H.-D. Giera

8.1 Bewertungsmaßstäbe

Die Freigaben und freigabevorbereitenden Maßnahmen erfolgten wiederum nach drei unterschiedlichen Bewertungsmaßstäben:

- Der Großteil der Freigaben erfolgte nach der Strahlenschutzanweisung (SSA) Nr. 23 und der ihr zu Grunde liegenden bis Ende des Jahres 2005 fortgeltenden „Genehmigung zum Umgang mit sonstigen radioaktiven Stoffen und kernbrennstoffhaltigen Abfällen zum Zwecke der Freigabe“, die sich wiederum in wesentlichen Aspekten auf die Empfehlung der Strahlenschutzkommission aus dem Jahre 1998 stützt.
- Für die Planung künftiger Rückbau- und Entsorgungsmaßnahmen musste dagegen die Strahlenschutzverordnung von 2001 im vollen Umfang angewendet werden.
- Außerdem kamen für weitere Sanierungsmaßnahmen im Freigelände des Fachbereichs Rückbau und Entsorgung (KR) wieder Freigabe-Grenzwerte zum Einsatz, die aus einer Einzelfallbetrachtung zur Einhaltung des „10 µSv-Konzepts“ auf der Grundlage eines konkretisierten Ausbreitungs- und Expositions-Szenarios berechnet wurden („Bodensanierungskonzept“ (BSK) /BK-01/). Nach der Bewertung durch den Freigabe-SSB erfolgte die tatsächliche Freigabe nach § 29 StrlSchV durch die zuständige Aufsichtsbehörde.

Auf Antrag des VKTA vom 30.07.2004 auf „Freigabe gemäß § 29 Abs. 2 StrlSchV auf dem Forschungsstandort Rossendorf“ erteilte die zuständige Aufsichtsbehörde am 08.12.2005 den Freigabebescheid /FB-05/. Die SSA 23 /SA-05/, die in /FB-05/ bestätigt wurde, beschreibt die Verfahrensweisen zur Freigabe und ist ab 16.12.2005 in Kraft. Für die zum Geltungsbereich der bisherigen Freigabe-Genehmigung zählenden Einrichtungen Freiemessstation und Pufferlager sind parallel zum Freigabebescheid eigene Umgangsgenehmigungen ergangen.

8.2 Abgeschlossene Vorhaben

8.2.1 Freigabe von Anlagen

Weitere Teile der Abluftanlage im Gebäude 8a wurden in Verantwortung des FZR abgebaut, z. T. vor Ort dekontaminiert, vom zuständigen Strahlenschutzingenieur freigemessen und danach uneingeschränkt freigegeben.

Das Ausräumen und der Rückbau am Zyklotron U 120 im Geb. 7 wurden fortgesetzt. Etwa 23,5 Tonnen Material, überwiegend Metall, mit einer Gesamtaktivität von etwa 6 MBq konnten sowohl uneingeschränkt als auch zur Rezyklierung und zur Beseitigung freigegeben werden. Für Co-60-aktivierte Großkomponenten wird die Abklinglagerung erwogen. Dieser Weg gewinnt an Bedeutung, weil erstmals aktiviertes Kupfer von einem Recycling-Unternehmen bei der Eingangskontrolle zurückgewiesen wurde und somit zunächst unklar ist, ob der Entsorgungsweg für Metall „frei zur Rezyklierung“ weiter genutzt werden kann (vgl. Kap. 8.6.4).

8.2.2 Freigabe von Räumen und Gebäuden

Gebäude 8a

Mit Beginn des Projektes "Innensanierung des Gebäudes 8a" nimmt der Umfang der Freigaben sowohl für Räume des Fachbereiches KA als auch in den Etagen des FZR zu. Im Berichtszeitraum wurden mehrere komplette Laborräume, teilweise mit Inventar, für eine neue Nutzung freigegeben. Dabei konnten Kontaminationen mit der In-situ-Gamma-spektrometrie sehr effektiv bewertet werden.

Der Kontrollbereich 4, in dem früher radioaktive Abfälle angenommen, teilweise gemessen und zwischengelagert wurden, konnte vollständig freigegeben werden. Unter dem Anstrich in zwei Räumen fanden sich z. T. erhebliche C-14-Kontaminationen oberhalb des Grenzwertes für die uneingeschränkte Freigabe. Nach der Entfernung des Wandputzes konnten auch diese Räume freigegeben werden.

Auf den Lüfterböden des C- und P-Flügels waren bereits bei Routinekontrollen Kontaminationen insbesondere in der Umgebung der Filteranlagen festgestellt worden. Diese wurden in Vorbereitung der Sanierung entfernt. Danach wurden zunächst Teilflächen des nur noch durch Staub kontaminierten Estrichs freigegeben, inzwischen ist die Freimesung und Freigabe für den gesamten Estrich des Lüfterbodens im C-Flügel erfolgt.

Gebäude 86

Bei der Sanierung des Gebäudes 86 im Rahmen der Erweiterung der ESR wurden neben kleineren Einbauten vor allem Abschirmwände aus vorgefertigten Beton-Abschirmelementen mit unbekannter Vergangenheit abgetragen. Während massive Wände in situ freigegeben werden konnten, wurden die Abschirmsteine vorsorglich vollständig von allen Seiten gemessen. 58 Tonnen Abschirmsteine wurden gemessen und uneingeschränkt zur Wiederverwendung und/oder Verwertung freigegeben.

Gebäude 30.4

Nach der betrieblichen Freigabe der Wetterschutzhalle 30.4 im Freigelände waren an den Außenseiten unmittelbar vor dem Abbruch stichprobenartig Kontaminationsmessungen vorzunehmen. Diese zeigten bereits ohne Subtraktion der Umgebungsstrahlung Messwerte weit unterhalb des Freigabegrenzwerts. Die Halle 30.4 wurde konventionell abgebrochen.

Gebäude 30.7/30.8

Die Transportbereitstellungshalle Geb. 30.7./30.8 war bis Jahresmitte von den dort gelagerten Abfallfässern befreit worden. Geringfügige staubförmige Kontaminationen auf waagerechten Flächen der Stahlleichtbauhalle konnten problemlos durch Wischen entfernt werden. Für das Freimessen der sehr großen Wand-, Dach- und Bodenflächen wurde die In-situ- γ -Spektrometrie eingesetzt. Nach der uneingeschränkten Freigabe konnte die Hallenkonstruktion konventionell abgebrochen werden, während in Rissen der Bodenplatte weitere Dekontaminationsarbeiten erforderlich sind.

8.2.3 Freigabe von Bodenflächen

Rückbaukomplex 3 (Freigelände)

Auch im Jahre 2005 mussten im Freigelände große Mengen Boden bewegt und bewertet werden. Die Arbeiten konzentrierten sich insbesondere auf den das Gebäude 99 umgebenden Boden. Trotz umfangreicher Voruntersuchungen wurden Kontaminationen festgestellt, die bezüglich Höhe und Ausdehnung zum Teil über den Erwartungen lagen.

Chargen mit radioaktivem Abfall wurden durch ODL-Messung sofort identifiziert und separiert, insgesamt etwa 100 Stück 200 Liter-Fässer.

Da sich die Leitnuklide Co-60 und Cs-137 sehr unterschiedlich im Boden ausgebreitet hatten, mussten potentiell freigebbare Gebinde sorgfältig bezüglich des anzuwendenden Nuklidvektors geprüft werden. In mehreren Fällen wurde nach der Messung in der Freimessanlage entschieden, Gebinde einer „Aktivitätsklasse“ zu homogenisieren und den Nuklidvektor neu zu bestimmen. Somit wurde die Freigabeentscheidung hinsichtlich des Nachweises der Grenzwerteinhaltung nach BSK präziser.

Abbildung 8.1:
Baugrube an der
NW-Seite des
Gebäudes 99
mit wetterfest
verpacktem
In-situ-Gamma-
spektrometer



Die entstandene Baugrube wurde vor Wintereinbruch für Freigabemessungen vorbereitet (Abb. 8.1).

Umgebung des Gebäudes 30.4

Für den konventionellen Abbruch der Halle waren die umgebenden Flächen als Lager- und Bauplatz vorgesehen. Um eine Kontamination abgelegter Bauteile zuverlässig zu verhindern, wurde vor Beginn der Arbeiten ein Messprogramm mit einem engen Messraster durchgeführt, zwei kleine Kontaminationsherde entfernt und diese Flächen für die Dauer der Rückbaumaßnahme uneingeschränkt freigegeben. Im Anschluss an den Abbruch der Halle wurde die bei der Sanierung des Kunstgrabens außerhalb des Kontrollbereiches Freigelände nur teilweise entfernte kontaminierte Hofentwässerung vollständig ausgegraben. Bodenkontaminationen im Bereich dieser Rohrleitung wurden nicht festgestellt.

8.2.4 Freigaben außerhalb von Strahlenschutzbereichen

Klärschlamm aus der Kläranlage

Im Berichtszeitraum wurden weitere 389 Tonnen Klärschlamm aus der Kläranlage am FSR bewertet. Erstmals konnte die gesamte Menge uneingeschränkt freigegeben werden.

Sanierung Gebäude 8a

Neben der Freigabe des ehemaligen Kontrollbereiches 4 des VKTA im Keller des Gebäudes, wurden auch Laborräume, die nicht (mehr) zu Strahlenschutzbereichen gehören, bei Verdacht auf Kontamination hinsichtlich der Freigabe zur Sanierung oder Winternutzung 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 handelt sich dabei um 200 I-Abfallfässer aus der Transportbereitstellungshalle Geb. 30.7/30.8. Vor der Messung waren die Gebinde nach Herkunft/Nuklidvektor sowie Material zu sortieren. Bezüglich des Nuklidvektors musste auf die ursprünglichen Deklarationsdaten zurückgegriffen werden. Die meisten der bisher gemessenen Gebinde konnten freigegeben werden – der geringere Teil uneingeschränkt, der größere zur Beseitigung. Insgesamt wurden etwa 46 Tonnen mit einer Aktivität von etwa 24 MBq freigegeben.

Als problematisch erweisen sich allerdings Gebinde, die keine gammastrahlenden Nuklide enthalten und/oder deren Nuklidvektor nicht oder ungenau bekannt ist. Eine repräsentative Beprobung dieser Gebinde, insbesondere bei Mischabfall, erscheint aussichtslos. Diese Gebinde werden weiterhin als radioaktiver Abfall zwischengelagert, da der Aufwand für Freimessung und Freigabe unvertretbar hoch ist.

30 Fässer mit Bodenaushub vom Baufeld des Gebäudes 91.4 wurden im Jahr 2002 als nicht freigabefähig zurückgestellt. Nach einer neuen repräsentativen Bestimmung des Sr-90-Gehaltes, der damals sehr konservativ in den Nuklidvektor einging, konnten alle Gebinde zur Beseitigung freigegeben werden.

8.4 Leistungen für fremde Einrichtungen

Im Auftrag der Fa. ANF Lingen wurden im VKTA insgesamt 23 Tonnen Sinterofensteine konditioniert, gemessen, freigegeben und entsorgt. Das Material, insgesamt 68 Gebinde, wurde nach Homogenisierung in vier Teilkampagnen vollständig mittels In-situ-Gammaspektrometrie analysiert (s. a. Kap. 8.6.1). Die Gesamtaktivität (Uran) betrug 72,4 MBq. Alle Gebinde konnten zur Beseitigung freigegeben und entsorgt werden.

Der VKTA hat einen großen Teil der mit der Stilllegung des Zittauer Lehr- und Forschungsreaktors (ZLFR) verbundenen Aufgaben übernommen. Dazu zählen auch Freimessung und Freigabe. Im Berichtszeitraum sind Räume, die Reaktoranlage und bewegliches Inventar freigemessen worden. Eine 500 l-Box mit abgebautem Material wurde zur Beweissicherung in der Freimessanlage des VKTA gemessen. Obwohl das Projekt noch nicht abgeschlossen ist, kann bereits jetzt festgestellt werden, dass die aufgefundenen Kontaminationen außerordentlich gering sind und nur wenige aktivierte Reaktorkomponenten nicht uneingeschränkt wieder verwendet werden können. Drei Räume wurden nach Freigabe bereits an den Eigentümer des Gebäudes, die Stadtwerke Zittau, zur Nachnutzung übergeben.

8.5 Jahresbilanz 2005

Im Berichtszeitraum wurden am FSR 323 Freigabeverfahren eröffnet und etwa 560 Freigabeentscheidungen getroffen. Insgesamt wurden etwa 1000 Tonnen Material mit einer Gesamtaktivität von etwa 540 MBq nach SSA Nr. 23 freigegeben. Detaillierte Angaben enthält die Tabelle 8.1.

Tabelle 8.1:
Jahresbilanz 2005
für freigegebene
Stoffe, aufge-
schlüsselt nach
Fachbereichen
des VKTA und
Instituten des FZR

im VKTA		601,641 Mg	mit	483,600 MBq
davon bei	KA:	34,399 Mg	mit	73,000 MBq
	KR:	531,299 Mg	mit	398,000 MBq
	KS:	35,943 Mg	mit	12,600 MBq
im FZR		414,266 Mg	mit	57,005 MBq
davon bei	FWB:	2,330 Mg	mit	0,750 MBq
	FWI:	0,041 Mg	mit	0,004 MBq
	FWK:	0,066 Mg	mit	0,001 MBq
	FWL:	0,000 Mg	mit	0,000 MBq
	FWR:	1,771 Mg	mit	45,800 MBq
	FWS:	0,000 Mg	mit	0,000 MBq
	FKT:	410,058 Mg	mit	11,200 MBq
am FSR		1.015,907 Mg	mit	540,605 MBq

Stichtag für die Berücksichtigung der freigegebenen Chargen in der Tab. 8.1 ist dabei der Tag der Freigabeentscheidung. Die Übergabe an Entsorger oder Nachnutzer erfolgt häufig zu einem späteren Zeitpunkt, da gleichartiges Material in Containern für den Abtransport gesammelt wird. Der größte Teil der Massen und Aktivitäten stammt aus Rück- und Umbauarbeiten im Freigelände des Fachbereichs KR sowie aus der Kläranlage.

Diejenigen Massen und Aktivitäten (insgesamt 214 Tonnen mit 139 MBq), die nach dem Bodensanierungskonzept bewertet, jedoch noch nicht freigegeben wurden, gehen erst in die Bilanz 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 oder im Pufferlager bis zum Wiedereinbau gelagerten Bodenaushub.

Für die Freimessung wurden die bestätigten Messverfahren nach Anlage 4 der SSA 23 verwendet. In Abhängigkeit von der Geometrie der freizugebenden Objekte und dem damit verbundenen Aufwand für die Messung und/oder Konditionierung wurden für die Bestimmung der Oberflächenaktivität Entscheidungsmessungen von Hand nach der entsprechenden Fachanweisung und/oder mit der Freimessanlage vorgenommen. Wenn der Nuklidvektor keine Gamma-Strahler enthält, kommt ausschließlich das erstgenannte Verfahren zum Einsatz, z. B. für hausmüllartige Reststoffe aus dem Institut für Radiochemie (FWR).

Für die Freimessung von Bodenflächen und Gebäuden kam in größerem Umfang die In-situ-Gammaspektrometrie zum Einsatz. Dabei war es auf Grund der oft nur geringfügigen Restkontaminationen in Gebäuden bisher meist ausreichend, unkollimiert zu messen.

Die Entsorgung eingeschränkt freigebbarer Stoffe erfolgte ausschließlich durch Firmen, die in der Liste der Materialbestimmungsorte zur SSA 23 enthalten sind. Ein Teil der uneingeschränkt freigegebenen Stoffe und Geräte wird nach der Freigabe weiter am Standort oder durch Fremdfirmen genutzt. Auf eine Industrieabfall-Deponie wurden im Berichtszeitraum 475 Tonnen Material mit etwa 396 MBq verbracht.

Dabei stellen Laborabfälle die meisten Einzelpositionen dar, während zwischengelagerter Bodenaushub aus dem Freigelände und von der Kunstgrabensanierung den mit Abstand größten Massenbeitrag stellt. Nach endgültigem Abschluss des größten Projektes, der Kunstgrabensanierung, ging das Aufkommen in der zweiten Jahreshälfte deutlich zurück.

8.6 Spezielle Probleme

8.6.1 Optimierung der Freimessstrategie

Nachdem für die meisten im VKTA anstehenden Messaufgaben adäquate Messverfahren und –strategien entwickelt und erprobt worden sind, stellen Fremdaufträge häufig eine besondere Herausforderung dar. Eine solche war die in 8.3.1 beschriebene Messung von mit Uran kontaminierten Sinterofensteinen. Obwohl die Dichte des Messguts geringer war als die gewöhnlichen Bauschutts, konnte nicht davon ausgegangen werden, dass die Freimessanlage die niederenergetischen Gamma-Linien des Urans im gesamten Messgebilde „sieht“. Ebenso wenig konnte trotz erfolgter Homogenisierung auf einen völlig konstanten Nuklidvektor vertraut werden. Deshalb wurde das Messgut nicht mit der Freimessanlage, sondern mit In-situ- γ -Spektrometrie gemessen. Dazu wurden die verwendeten Messgebilde nur jeweils so weit gefüllt, dass die Sättigungsdicke für die zu bewertenden Gamma-Energien nicht überschritten wurde. Der Detektor wurde zentral über dem Gebinde positioniert. Die Messung erfolgte entsprechend der Fachanweisung „Freigabemessung mit In-situ- γ -Scanning“ einschließlich der Kalibrierung mit der ISOCS-Software der Fa. Canberra. In Kenntnis der Spektren war auch die erforderliche individuelle Korrektur des je nach Steinzusammensetzung sehr unterschiedlichen geogenen Untergrunds möglich.

8.6.2 Studie „Berücksichtigung der DIN 25482 bei Freimessverfahren“

Im Auftrag des SMUL wurde in Zusammenarbeit des VKTA und der Fa. IAF Radioökologie GmbH eine Studie zum genannten Thema erarbeitet /FR-05/, die einerseits Möglichkeiten und Grenzen von Freimessverfahren insbesondere unter Berücksichtigung ihrer jeweiligen Nachweisgrenze beschreibt, andererseits die Anwendbarkeit statistischer Verfahren ausführlich untersucht. Dabei wurden Erfahrungen bei der Entlassung von Rückständen nach Teil III StrlSchV übertragen. Es konnte für mehrere Messreihen die von anderen Autoren beobachtete Tatsache bestätigt werden, dass die Werte einer logarithmischen Normalverteilung genügen. Die Studie beschreibt weiterhin Prüfstatistiken, bei deren Anwendung der Messaufwand für große Objekte deutlich reduziert werden könnte.

8.6.3 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 1.6.2005 die neue Deponieverordnung in Kraft getreten ist, mussten für zur Beseitigung freigegebene brennbare Stoffe neue Entsorgungswege beschritten werden

/ST-05/. Nunmehr müssen freigabepflichtige Laborabfälle grundsätzlich getrennt nach „brennbar“ und „nicht brennbar“ gesammelt, bewertet und entsorgt werden.

8.6.4 Entsorgungsweg „Metall zur Rezyklierung“

Wie bereits in 8.2.1 erwähnt, wurde erstmals zum Einschmelzen freigegebenes Metall, in diesem Falle aktiviertes Kupfer aus den Magnetspulen des Zyklotrons U120, bei der Eingangskontrolle des Metallverwerfers zurückgewiesen. Über die bereits restriktiven gesetzlichen Vorgaben der StrSchV hinaus fordert die Stahlindustrie „Null Aktivität“, unabhängig, ob „natürlicher“ oder „künstlicher“ Herkunft. Die Betriebe sind dafür mit Portal-messanlagen ausgestattet, die bereits bei einer etwa 50 %-igen Überschreitung des natürlichen Untergrunds einen Alarm auslösen. In Kooperation mit einem Dresdener Entsorgungsbetrieb soll an mehreren Testchargen untersucht werden, ob und unter welchen Bedingungen wenigstens die Ausschöpfung der Grenzwerte für die uneingeschränkte Freigabe möglich ist.

8.6.5 Vorbeugende Einflussnahme auf Rückbauprojekte

Insbesondere bei der Planung des letzten Rückbauschriffs im Rückbaukomplex 2 des VKTA mussten viele in der StrlSchV von 2001 neu enthaltene Regelungen interpretiert und angewendet werden. Das betraf insbesondere die Mengenbeschränkungen für Bodenaushub und Bauschutt. Je nach Mengenanfall in den Kategorien „uneingeschränkt frei“ und „frei zur Beseitigung“ muss sehr genau geplant werden, welche Mengen pro Jahr abgegeben werden können oder über das Ende der Rückbaumaßnahmen hinaus zwischengelagert werden müssen. Darüber hinaus war zu klären, welche Mengen und Sorten innerhalb der Rückbauprojekte wieder verwendet werden können.

8.7 Dokumentation

Im Berichtszeitraum wurden die Entsorgungsdaten der Freimessanlage mit der Freigabedatenbank verknüpft. Detaillierte Angaben zu jedem einzelnen Freigabevorgang sind in den Quartalsberichten an die Aufsichtsbehörde enthalten (vgl. Kap. 12.5.2).

Literatur:

- /BK-01/ R. Knappik, u. a.
„Konzept zur Freigabe des Bodens nach Abschluss des Rückbauprojektes Freigelände“; Rossendorf, den 26.03.2001
- /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 SMUL vom 08.12.2005
- /SA-05/ H.-D. Giera
Strahlenschutzanweisung 23 „Freigabe von Stoffen mit geringfügiger Aktivität“; 11. Revision vom 21.11.2005

Literatur

- /ST-05/ P. Steinbach
"Entsorgungskonzeption für eingeschränkt freigegebene Abfälle"; VKTA,
26.05.2005
- /FR-05/ Franke, E.; Giera, H.-D.; Flesch, K.; Schulz, H.
Studie „Berücksichtigung der DIN 25482 bei Freimessverfahren“;
Nov. 2005; Vergabe-Nr. SMUL-15(55)-212/2005

9 Bestand von Kernmaterial und sonstigen radioaktiven Stoffen

R. Winkler

9.1 Kernmaterialkontrolle

Im Rahmen der Kernmaterialkontrolle fanden im Jahr 2005 insgesamt 17 Routineinspektionen statt. Außerdem wurde in jeder Materialbilanzzone (MBZ) je eine so genannte Physical Inventory Verification (PIV), d. h. eine Inspektion unmittelbar nach der Inventur durchgeführt (Tab. 9.1). Die Beauftragte für Kernmaterial unterstützte die Inspektoren von EURATOM und IAEA bei der Kontrolle.

Tabelle 9.1:
Inspektionen
durch EURATOM
und IAEA
im Jahr 2005

Materialbilanzzone	Anlage	Inspektionen	
		Routine	PIV
WKGH	Transportbereitstellungshalle	3	1
WKGR	EKR	12	1

Im Jahr 2005 wurden 24 Bestandsänderungsberichte (einmal monatlich pro Bilanzzone), zwei Aufstellungen des realen Bestandes und die Materialbilanzberichte erstellt, die an die nationale Aufsichtsbehörde und an die Direktion der Sicherheitsüberwachung bei EURATOM weitergeleitet wurden.

Abbildung 9.1:
Beladung eines
Transportcontai-
ners mit einem
CASTOR MTR 2-
Behälter zur
Abgabe in das
TBL Ahaus



Materialbilanzzone WKGH:

Im Zeitraum vom 26.05.05 bis 13.06.05 fand die Abgabe der 18 CASTOR MTR 2-Behälter an das Transportbehälterlager (TBL) in Ahaus in insgesamt drei Campaignen mit je 6 beladenen Transportcontainern statt (Abb. 9.1). Die Beladung der Transportcontainer erfolgte jeweils zweischichtig an drei Tagen im Beisein von Inspektoren der IAEA und EURATOM. Die Inspektoren beaufsichtigten die Abfertigung, entfernten die Siegel auf dem Primärdeckel und erneuerten die auf dem Sekundärdeckel angebrachten Siegel. Die Beladung und der Abtransport der Transportbehälter verliefen ohne Störungen.

Die MBZ ist seitdem kernmaterialfrei. Die Überwachungskameras von EURATOM wurden von den Inspektoren entfernt.

Materialbilanzzone WKGR:

Kleine Veränderungen gab es am Bestand durch die Arbeiten im radiochemischen Labor, z.B. durch den Eingang und Verbrauch von Standardmaterial bzw. durch die Abgabe von Probenmaterial.

Im Rahmen des Vertrages mit der Firma British Nuclear Fuel (BNFL) zur Behandlung der Uranylнитratlösung im Jahr 2004 erhielten wir im April 2005 32,201 kg abgereichertes Uran als Ausgleich für die damals in der mobilen Mischanlage hergestellte leicht angereicherte Lösung, die zur Aufarbeitung an die BNFL geschickt wurde.

Im Zusammenhang mit der Stilllegung des Versuchs- und Ausbildungsreaktors an der TH Zittau hat der VKTA im Dezember 2005 24 Einfach- und 24 Dreifachbrennelemente vom Typ WWR-M zur Verwahrung in die MBZ übernommen.

Den Kernmaterialbestand der MBZ WKGR im Gebäude 87 des VKTA zeigt Tabelle 9.2:

Kategorie ¹⁾	Uran			Plutonium	Thorium
	U-Gesamt	davon U-235	davon U-233		
H [g]	211.634,400	76.730,5	4,7		
L [g]	803.517,000	32.925,6			
N [kg]	3.043,940				
D [kg]	2.015,176				
P [g]				9,7	
T [kg]					4.565,083

Tabelle 9.2:
Kernmaterial-
bestand am
31.12.2005
im VKTA

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

In Vorbereitung weiterer Schritte zur Abgabe von Kernmaterial wurden in /B1-05/ alle Angaben der Brennstoffe der Nullleistungsreaktoren, die im VKTA vorhanden und für eine Abgabe bestimmt sind, zusammengestellt.

Die neue Euratom Verordnung Nr. 302/2005 /EU-05/ vom 28.02.2005 verlangt u. a. die Mitteilung der grundlegenden technischen Merkmale für Abfalllager gemäß Musterformblatt nach Anhang I-H „Abfallbehandlungsanlagen und Abfalllager“. Nach dieser Vorgabe erfolgten erstmals derartige Mitteilungen für das Zwischenlager Rossendorf /Be-05/ und die Landessammelstelle /Le-05/.

Materialbilanzzone FZR:

Bisher bezog sich die MBZ des FZR ausschließlich auf das Gebäude 8b. Im Berichtszeitraum wurde diese MBZ um Räume im Kontrollbereich 6 des Gebäudes 8a erweitert sowie die Umgangsmengen für Uran und Thorium erhöht. Eine aktualisierte Beschreibung der grundlegenden technischen Merkmale dieser MBZ wurde an EURATOM geschickt /B2-05/. Der Bestand per 31.12.2005 umfasst insgesamt 324,7 g Natururan, 0,7 g Plutonium und 38,1 g Thorium.

Im Gebäude 68 des FZR werden hochradioaktive Quellen in Abschirmcontainern aus abgereichertem Uran gelagert. Da abgereichertes Uran zum meldepflichtigen Kernmaterial gehört, wurde unabhängig von der bestehenden MBZ des FZR, eine Beschreibung

der grundlegenden technischen Merkmale für die Lagerung dieser Container an EURATOM geschickt /B3-05/.

Standortbeschreibung „Rossendorf-Site“

Die im Jahr 2002 erstmals nach Vorgaben aus dem Zusatzprotokoll INFCIRC/540 zum Kernwaffensperrvertrag für EURATOM erstellte Standortbeschreibung „Rossendorf-Site“ /IN-02/ wurde wie vorgeschrieben aktualisiert und der EURATOM übermittelt /CA-05/.

9.2 Bestandsführung sonstiger radioaktiver Stoffe

Der Bestand sonstiger radioaktiver Stoffe im FZR und VKTA per 31.12.2005 umfasste insgesamt 1949 Positionen, davon 637 im VKTA /B4-05/, /B5-05/. Darin nicht enthalten sind die Kernmaterialien des VKTA im Geb. 87, 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 FZR und VKTA per 31.12.2005, sowie die Ein- und Ausgänge im Berichtszeitraum in Vielfachen der Freigrenze (FG).

Tabelle 9.3:
Bestand, Ein- und
Ausgänge sonstiger
radioaktiver
Stoffe im FZR
und VKTA
per 31.12.2005
in Vielfachen der
Freigrenze (FG)

	Eingang 2005	Ausgang 2005	Bestand 31.12.2005
FZR	1,84 E+07 FG	6,93 E+03 FG	6,40 E+07 FG
davon FWK	1,74 E+07 FG		
FWR	5,26 E+05 FG		
FWBR	1,99 E+05 FG		
FWIU	1,19 E+04 FG		
VKTA	2,22 E+02 FG	3,85 E+00 FG	5,10 E+03 FG

An der Strahlungsquelle ELBE wurden im Rahmen des 2005 genehmigten Betriebs des DT-Neutronengenerators Tritiumtargets und umschlossene Strahlenquellen von der TU Dresden mit Umfang von 1,74E+07 facher FG übernommen. Das entspricht ca. 95 % des gesamten im Jahr 2005 eingegangenen Aktivitätsinventars.

Entsprechend dem 2005 neu verabschiedeten Gesetz zur Kontrolle hochradioaktiver Strahlenquellen /HR-05/ wurden im FZR fünf derartige Quellen mit Formular nach Anlage XV des Gesetzes registriert. Weitere Strahlenquellen befinden sich in Form von radioaktivem Abfall in der Landessammelstelle.

Literatur:

- /BE-05/ G. Beger
„Beschreibung der Anlage „Zwischenlager Rossendorf/Gebäude 30.9 und 30.10“ gemäß Formblatt I-H, VO (Euratom) Nr. 302/2005 vom 06.07.2005
- /B1-05/ R. Winkler
„Brennstoffe der Nullleistungsreaktoren“; Arbeitsbericht KS-40/2005 vom 05.12.2005
- /B2-05/ R. Winkler
Beschreibung der grundlegenden technischen Merkmale der Materialbilanzzone des FZR gemäß Formblatt I-J, VO (Euratom) Nr. 302/2005; Schreiben vom 30.09.2005
- /B3-05/ R. Winkler
Angaben zu „FZR-Abschirmmaterialien aus abgereichertem Uran“ gemäß Formblatt I-J, VO (Euratom) Nr. 302/2005; Schreiben vom 04.11.2005
- /B4-05/ R. Winkler
„Bericht über den Bestand radioaktiver Stoffe im VKTA“, 28.01.2006
- /B5-05/ R. Winkler
„Bericht über den Bestand radioaktiver Stoffe im FZR“, 27.01.2006
- /CA-05/ R. Winkler
„Declaration Rossendorf Site“ auf Basis des Programms CAPE vom 31.3.2005
- /EU-05/ Verordnung (Euratom) Nr. 302/2005 der Kommission über die Anwendung der Euratom-Sicherungsmaßnahmen vom 08.02.2005
- /HR-05/ Gesetz zur Kontrolle hochradioaktiver Strahlenquellen vom 12.08.2005; BGBl Jg. 2005, Teil I Nr. 49 vom 17.08.2005, Seite 2365ff
- /IN-02/ R. Winkler
„Bericht zur Kernmaterialsituation am Forschungsstandort Rossendorf nach Vorgaben von INFCIRC/540“; Rossendorf, den 28.03.2002
- /LE-05/ F. Leege
„Beschreibung der Anlage „Landessammelstelle des Freistaates Sachsen für radioaktive Abfälle“ gemäß Formblatt I-H, VO (Euratom) Nr. 302/2005 vom 20.06.2005

10 Zusammenfassung

P. Sahre

Der Strahlenschutz in den beiden Vereinen FZR und VKTA wurde im Jahre 2005 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 2005 zusammengefasst:

Die mittlere Körperdosis (effektive Dosis) der beruflich strahlenexponierten Personen durch äußere und innere Bestrahlung betrugen 0,08 mSv (FZR) und 0,28 mSv (VKTA); das entspricht 0,4 bzw. 1,4 % der zulässigen Grenzwerte.

Als maximale individuelle Körperdosiswerte beruflich strahlenexponierter Mitarbeiter wurden ermittelt:

FZR: - äußere Bestrahlung: 3,5 mSv (18 % Grenzwert)
 - innere Bestrahlung/effektive Dosis: 0,3 mSv (2 % Grenzwert)

VKTA: - äußere Bestrahlung: 2,6 mSv (13 % Grenzwert)
 - innere Bestrahlung/effektive Dosis: 3,3 mSv (17 % Grenzwert)
 - innere Bestrahlung/ Organdosis (Knochenoberfläche): 136 mSv
 (45 % Grenzwert).

(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 0,6 µSv effektive Dosis (entspricht 0,2 % des zulässigen Wertes) infolge luftgetragener Emissionen und 11 µSv (entspricht 4 % 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 2005 gewährleistet gewesen.

11 Tätigkeit in Gremien

Prof. P. Sahre

Lehrbeauftragung an der Staatlichen Studienakademie Riesa zum Thema „Störfallvorsorge“,
Lehrbeauftragung an der Staatlichen Studienakademie Bautzen zum Thema „Strahlentechnik“,

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,

Mitglied des Ausschusses „Strahlenschutztechnik“ der Strahlenschutzkommission des BMU

A. Beutmann

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.

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.

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.

K. Helling

Mitglied des Fachverbandes für Strahlenschutz e. V.

Dr. G. Gehre

Mitglied der Kerntechnischen Gesellschaft e. V.

12 Bibliographie

12.1 Publikationen

A. Beutmann, B. Fertala, B. Gierth, M. Kaden

Begleitendes Immissions-Messprogramm bei der Ableitung von Abwässern mit hohem Tritiumgehalt beim Rückbau des Rossendorfer Forschungsreaktors
37. Jahrestagung des Fachverbandes für Strahlenschutz e. V., Basel 20. - 23.09.2005
Publikationsreihe Fortschritte im Strahlenschutz, FS-05-139-T; ISSN 1013-4506, S. 86-92
TÜV-Verlag GmbH, Köln 2005

P. Sahre, M. Kaden, A. Rietzschel

Nuklidspezifische Bestimmung der Gammaortsdosisleistung mittels in-situ-Gammaspektrometrie
37. Jahrestagung des Fachverbandes für Strahlenschutz e. V., Basel 20. - 23.09.2005
Publikationsreihe Fortschritte im Strahlenschutz, FS-05-139-T; ISSN 1013-4506, S. 79-85
TÜV-Verlag GmbH, Köln 2005

T. Schönmuth, K. Helling

„Berücksichtigung natürlicher Zufuhren in der Inkorporationsüberwachung“, Strahlenschutz-Aspekte bei der Entsorgung radioaktiver Stoffe
37. Jahrestagung des Fachverbandes für Strahlenschutz e. V., Basel 20. - 23.09.2005
Publikationsreihe Fortschritte im Strahlenschutz, FS-05-139-T; ISSN 1013-4506, S. 72-78
TÜV-Verlag GmbH, Köln 2005

T. Schönmuth, K. Helling

„Inkorporationsüberwachung beim Rückbau kerntechnischer Anlagen“, Jahrestagung Kerntechnik 2005, Nürnberg 10. - 12. Mai 2005, Tagungsbericht (CD)

12.2 Vorträge auf internationalen wissenschaftlichen Veranstaltungen

P. Sahre, Ch. Sussek

“Education to a graduated engineer degree in the field of radiation protection in Saxony”
3rd international Education and Training in Radiological Protection,
Brüssel, Belgien, 23. – 25. November 2005

A. Beutmann, B. Fertala, B. Gierth, M. Kaden

Begleitendes Immissions-Messprogramm bei der Ableitung von Abwässern mit hohem Tritiumgehalt beim Rückbau des Rossendorfer Forschungsreaktors
37. Jahrestagung des Fachverbandes für Strahlenschutz e. V., Basel 20. - 23.09.2005

P. Sahre, M. Kaden, A. Rietzschel

Nuklidspezifische Bestimmung der Gammaortsdosisleistung mittels in-situ-Gammaspektrometrie
37. Jahrestagung des Fachverbandes für Strahlenschutz e. V., Basel 20. - 23.09.2005

T. Schönmuth

„Berücksichtigung natürlicher Zufuhren in der Inkorporationsüberwachung“ (Poster)
37. Jahrestagung des Fachverbandes für Strahlenschutz e. V., Basel 20. - 23.09.2005

12.4 Vorträge auf sonstigen Veranstaltungen

T. Schönmuth

Inkorporationsüberwachung beim Rückbau kerntechnischer Anlagen
Jahrestagung Kerntechnik 2005, Nürnberg 10. - 12.05.2005

E. Altstadt, C. Beckert, V. Galindo, B. Naumann, F.-P. Weiß

Thermo-mechanical design of a photoneutron source for time-of-flight experiments,
18th International Conference on Structural Mechanics in Reactor Technology, IASMIRT,
07. – 12.08.2005, Beijing, China

12.3 Vorträge auf nationalen wissenschaftlichen Veranstaltungen**T. Schönmuth**

„Anwendung der Resultate aus BfS StSch4224 - Lösung von Fallbeispielen (C-14-markierte organische Verbindungen)“, 65. Sitzung des Arbeitskreises Inkorporationsüberwachung“ (AKI) im Fachverband für Strahlenschutz, Dresden, 29.09.2005

T. Schönmuth

„Fallbeispiele C-14 - Lösungsvorschläge“, Workshop des BfS in Dresden, 27.09.2005

12.4 Vorträge auf sonstigen Veranstaltungen**P. Sahre**

Grundkurs Strahlenschutz, Vorträge Störfallvorsorge, Personendosimetrie und Inkorporationsüberwachung und Dosisbegriffe,
BA Riesa 26.05.2005

P. Sahre

Grundkurs Strahlenschutz, Vorträge Störfallvorsorge, Personendosimetrie und Inkorporationsüberwachung
IFF Leipzig, 12.04.1005, 11.10.2005

P. Sahre

Neue Radionuklidbezeichnungen,
VKTA, Strahlenschutzingenieure und -techniker, Rossendorf, 20.07.2005

G. Gehre

Radioaktivität – Einfluss und Wirkung auf Mensch und Umwelt, Möglichkeiten des Schutzes und Verhalten nach Kontamination,
Mitarbeiter WRW, Rossendorf 08.12.2005

G. Gehre

Kontrollbereiche - Festlegungen zu Betreten, Tätigkeit und Verlassen,
Strahlenschutzunterweisung der Mitarbeiter von FWL, FWK, FWF, Rossendorf 24.05.2006

G. Gehre

Aufenthalt von Fremdfirmen-Mitarbeitern und Besuchern in KB, neue Strahlenschutzregelungen im FZR
Strahlenschutzunterweisung der Mitarbeiter von FWL, FWK, FWF, Rossendorf 24.05.2006

12.5 Arbeitsberichte

12.5.1 Abteilung Strahlenschutz Personen/Inkorporationsmessstelle

A. Hauptmann, T. Schönmath

Ergebnisse der Personendosimetrie (externe Bestrahlung) Verein für Kernverfahrenstechnik und Analytik Rossendorf e. V. für das IV. Quartal 2004, Bericht KS-03-2005, Dresden, 03.02.2005

A. Hauptmann, T. Schönmath

Ergebnisse der Personendosimetrie (externe Bestrahlung) Verein für Kernverfahrenstechnik und Analytik Rossendorf e. V. für das I. Quartal 2005, Bericht KS-11-2005, Dresden, 09.05.2005

A. Hauptmann, T. Schönmath

Ergebnisse der Personendosimetrie (externe Bestrahlung) Verein für Kernverfahrenstechnik und Analytik Rossendorf e. V. für das II. Quartal 2005, Bericht KS-24-2005, Dresden, 30.08.2005

A. Hauptmann, T. Schönmath

Ergebnisse der Personendosimetrie (externe Bestrahlung) Verein für Kernverfahrenstechnik und Analytik Rossendorf e. V. für das III. Quartal 2005, Bericht KS-32-2005, Dresden, 21.11.2005

A. Hauptmann, T. Schönmath

Ergebnisse der Personendosimetrie (externe Bestrahlung) Forschungszentrum Rossendorf e. V. für das IV. Quartal 2004, Bericht KS-02-2005, Dresden, 10.02.2005

A. Hauptmann, T. Schönmath

Ergebnisse der Personendosimetrie (externe Bestrahlung) Forschungszentrum Rossendorf e. V. für das I. Quartal 2005, Bericht KS-10-2005, Dresden, 18.05.2005

A. Hauptmann, T. Schönmath

Ergebnisse der Personendosimetrie (externe Bestrahlung) Forschungszentrum Rossendorf e. V. für das II. Quartal 2005, Bericht KS-23-2005, Dresden, 31.08.2005

A. Hauptmann, T. Schönmath

Ergebnisse der Personendosimetrie (externe Bestrahlung) Forschungszentrum Rossendorf e. V. für das III. Quartal 2005, Bericht KS-31-2005, Dresden, 21.11.2005

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

Ergebnisse der Inkorporationsüberwachung im Forschungszentrum Rossendorf e. V. für das IV. Quartal 2004, Bericht KS-04-2005, Dresden, 28.02.2005

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

Ergebnisse der Inkorporationsüberwachung im Forschungszentrum Rossendorf e. V. für das I. Quartal 2005, Bericht KS-12-2005, Dresden, 30.05.2005

T. Schönmath, S. Klotsche, E. Adrian

Ergebnisse der Inkorporationsüberwachung im Forschungszentrum Rossendorf e. V. für das II. Quartal 2005, Bericht KS-25-2005, Dresden, 19.08.2005

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

Ergebnisse der Inkorporationsüberwachung im Forschungszentrum Rossendorf e. V. für das III. Quartal 2005, Bericht KS-33-2005, Dresden, 21.11.2005

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

Ergebnisse der Inkorporationsüberwachung im Verein für Kernverfahrenstechnik und Analytik Rossendorf e. V. für das IV. Quartal 2004, Bericht KS-05-2005, Dresden, 28.02.2005

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

Ergebnisse der Inkorporationsüberwachung im Verein für Kernverfahrenstechnik und Analytik Rossendorf e. V. für das I. Quartal 2005, Bericht KS-13-2005, Dresden, 30.05.2005

T. Schönmuth, S. Klotsche, E. Adrian

Ergebnisse der Inkorporationsüberwachung im Verein für Kernverfahrenstechnik und Analytik Rossendorf e. V. für das II. Quartal 2005, Bericht KS-26-2005, Dresden, 19.08.2005

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

Ergebnisse der Inkorporationsüberwachung im Verein für Kernverfahrenstechnik und Analytik Rossendorf e. V. für das III. Quartal 2005, Bericht KS-34-2005, Dresden, 21.11.2005

T. Schönmuth

Bewertung von Inkorporationen beim Rückbau von Anlagen im II. Halbjahr 2004 (Eigenpersonal), Bericht der Inkorporationsmessstelle, KS-14-2005, 20.05.2005

T. Schönmuth

Bewertung von Inkorporationen beim Rückbau von Anlagen im I. Quartal 2005 (Eigenpersonal), Bericht der Inkorporationsmessstelle, KS-16-2005, 25.05.2005

T. Schönmuth

Bewertung von Inkorporationen beim Rückbau von Anlagen im I. Quartal 2005 (Fremdpersonal), Bericht der Inkorporationsmessstelle, KS-17-2005, 25.05.2005

T. Schönmuth

Bewertung von Inkorporationen beim Rückbau von Anlagen im I. Quartal 2005 (Eigenpersonal) – Teil 2, Bericht der Inkorporationsmessstelle, KS-22-2005, 17.10.2005

T. Schönmuth, A. Hauptmann

Ergebnisse der Umgebungsdosimetrie 2003/2004, Bericht KS-35-2004, 18.03.2005

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/2004, Arbeitsbericht KS-06/2005, Februar 2005

A. Beutmann, B. Fertala, B. Gierth, Ch. Herrmann, K. Jansen, M. Kaden
Ergebnisse der Emissions- und Immissionsüberwachung am Forschungsstandort
Rossendorf; Quartalsbericht I/2005, Arbeitsbericht KS-15/2005, Mai 2005

A. Beutmann, B. Fertala, B. Gierth, Ch. Herrmann, K. Jansen, M. Kaden
Ergebnisse der Emissions- und Immissionsüberwachung am Forschungsstandort
Rossendorf; Quartalsbericht II/2005, Arbeitsbericht KS-27/2005, August 2005

A. Beutmann, B. Fertala, B. Gierth, Ch. Herrmann, K. Jansen, M. Kaden
Ergebnisse der Emissions- und Immissionsüberwachung am Forschungsstandort
Rossendorf; Quartalsbericht III/ 2005, Arbeitsbericht KS-36/2005, November 2005

A. Beutmann
Perspektiven der Strahlenschutz-Umgebungsüberwachung am Forschungsstandort Rossen-
dorf; Arbeitsbericht KS-37/2005, 01.12.2005

H.-D. Giera
Freigaben von Stoffen mit geringfügiger Aktivität nach SSA 23
Quartalsbericht IV/2004, Arbeitsbericht KS-08/2005, 25.02.2005
Quartalsbericht I/2005, Arbeitsbericht KS-20/2005, 10.06.2005
Quartalsbericht II/2005, Arbeitsbericht KS-28/2005, 10.10.2005
Quartalsbericht III/2005, Arbeitsbericht KS-38/2004, 15.12.2005

E. Franke, H.-D. Giera, H. Schulz¹⁾, K. Flesch¹⁾
Berücksichtigung der DIN 25482 bei Freimessverfahren;
Studie im Auftrag des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft;
Oktober 2005
¹⁾ IAF-Radioökologie GmbH Dresden

J. Herzig
Standortbeschreibung für den Forschungsstandort Rossendorf, Revision 5, 23.11.2005

J. Herzig
Verwendung von Ionisationsrauchmeldern im FZR/VKTA;
Arbeitsbericht KS-42/2005, 30.03.2005

A. Beutmann, K. Jansen, M. Kaden, N. Muschter
Programm zur Qualitätssicherung der Strahlenschutz-Umgebungsüberwachung vom
03.01.2005

K. Jansen, Ch. Herrmann, N. Muschter
Obergrenzen für die Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft aus den Emittenten am
Forschungsstandort Rossendorf; „Emissionsplan-Fortluft“; 12. Revision vom 01.07.2005

K. Jansen, Ch. Herrmann

Programm zur Überwachung der Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft aus den Emittenten am Forschungsstandort Rossendorf; „Überwachungsprogramm-Fortluft“; 7. Revision vom 01.07.2005

Fachanweisungen der Abteilung Strahlenschutz/Anlagen zur Durchführung der Programme zur Strahlenschutz-Umgebungsüberwachung am Forschungsstandort Rossendorf; 9. Revision vom 01.07.2005, Redaktion A. Beutmann

N. Muschter

Störfallberechnungen bestimmungsgemäßer Betrieb aus dem AMOR I-Abklinglager 91.4; Arbeitsbericht KS-01/2005, 17.01.2005

N. Muschter

Berechnung der Strahlenexposition im Störfall nach § 50 StrlSchV für die ESR; Arbeitsbericht KS-07/2005, 17.02.2005

N. Muschter

Strahlenexposition infolge luftgetragener Ableitungen im bestimmungsgemäßen Betrieb und im Störfall KB 7/8a; Arbeitsbericht KS-18/2005, 03.06.2005

N. Muschter

Strahlenexposition infolge luftgetragener Ableitungen im bestimmungsgemäßen Betrieb und im Störfall, KB 5/8a; Arbeitsbericht KS-21/2005, 08.08.2005

N. Muschter

Störfallberechnungen Rückbau 30.2; Arbeitsbericht KS-29/2005, 28.10.2005

N. Muschter

Strahlenexposition infolge luftgetragener Ableitungen im bestimmungsgemäßen Betrieb und im Störfall, KB 5/8a, 1. Revision; Arbeitsbericht KS-35/2005, 15.11.2005

N. Muschter

Störfallberechnung bestimmungsgemäßen Betrieb RK 2, Rückbauetappen 1 – 4; Arbeitsbericht KS-39/2005, 12.12.2005

D. Röllig

Studie zur Altersstruktur der Strahlenschutzmesstechnik des FZR und VKTA; Arbeitsbericht KS-41/2005, 23.12.2005

M. Kaden

Sondermessprogramm Ableitung tritiumhaltiger Abwässer; Arbeitsbericht KS-43/2005, 15.08.2005

R. Winkler

Kernmaterial des VKTA

Monatsberichte an die Europäische Kommission, Sicherheitsüberwachung EURATOM

R. Winkler

Brennstoffe der Nullleistungsreaktoren; Arbeitsbericht KS-40/2005, 05.12.2005

R. Winkler

Bilanz radioaktiver Stoffe 2005 im VKTA; Jahresbericht vom 30.01.2006

R. Winkler

Bilanz radioaktiver Stoffe 2005 im FZR; Jahresbericht vom 30.01.2006

R. Winkler

„Declaration Rossendorf Site“ auf Basis des Programms CAPE vom 30.03.2005

12.5.3 Abteilung Sicherheit, Strahlenschutz**B. Naumann**

Messung der Raumluftaktivitätskonzentration im Deflektorkeller Geb. 7,
Arbeitsbericht 07.02.2005

B. Naumann

Abschätzung der Aktivität einer 50 µm dicken Ti-Folie am PET-Zyklotron,
Arbeitsbericht 09.02.2005

I. Grahl

Abschlussbericht über die Entfernung der Fußbodenkontaminationsspitzen auf dem Lüfterboden des C- Flügels, Geb. 8a,
Arbeitsbericht FKTS 05/01, 07.06.2005

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

Energiedispersive Untersuchung der Wechselwirkung schneller Neutronen mit Materie -
gemeinsamer Abschlussbericht der DFG-Projekte GR 1674/2 und FR 575/5
Wissenschaftlich-Technische Berichte / Forschungszentrum Rossendorf, FZR-426, April
2005

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

Development of the Neutron Time-of-Flight Source at ELBE
Annual Report 2004, Institute of Nuclear and Hadronic Physics, Rossendorf, FZR-423
(2005)

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

Status of the Neutron Time-of-Flight Source at ELBE
Annual Report 2003/04, Radiation Source ELBE, Rossendorf, FZR-428 (2005)

Die Erstellung des vorliegenden Jahresberichtes 2005 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