

Bundesamt für Strahlenschutz

Genehmigungsunterlagen

Konrad

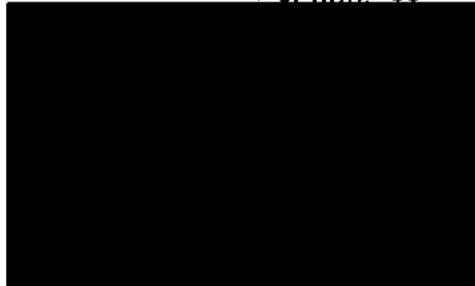
EU 282

Gesamte Blattzahl dieser Unterlage: 83 Blatt

Die Übereinstimmung der ~~vorstehenden~~
Abschrift - ~~auszugsweisen~~ Abschrift -
 ~~Fotokopie~~ mit der Urschrift wird beglaubigt.

Hannover, den

15. Jan. 98



Deckblatt

Projekt	PSP-Element	Obj Kenn.	Aufgabe	UA	Lfd Nr	Rev.	Seite:
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	XAAXX	AA	NNNN	NN	1
9K	4424		LA	RB	0003	05	Stand: 20.02.97
							EU 282

Titel der Unterlage:

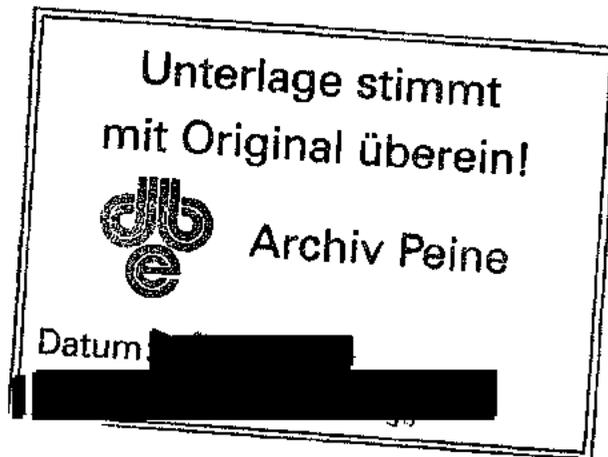
Entwurfsplanung Strahlenschutz als begleitende Planunterlage

Ersteller:

DBE

Textnummer:

Stempelfeld:



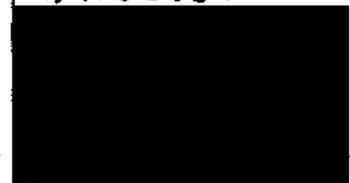
Freigabe für Behörden:

14.03.97



Freigabe im Projekt:

14.03.97



Diese Unterlage unterliegt samt Inhalt dem Schutz des Urheberrechts sowie der Pflicht zur vertraulichen Behandlung auch bei Beförderung und Vernichtung und darf vom Empfänger nur auftragsbezogen genutzt, vervielfältigt und Dritten zugänglich gemacht werden. Eine andere Verwendung und Weitergabe bedarf der ausdrücklichen Zustimmung des BfS.

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.	Seite: II
NA A N	NNNNNNNNNN	NNNNNNN	X A A X X	A A	NNNN	NN	
9K	4424		LA	RB	0003	00	Stand: Juni 1986

Titel der Unterlage:

Entwurfsplanung Strahlenschutz als begleitende Planunterlage

Rev	Rev.-Stand Datum	UVST	Prüfer (Kürzel)	rev. Seite	Kat. *)	Erläuterung der Revision
01	31.03.89	SE1.3			S	siehe Revision der DBE auf Blatt 2 01 vom 31.03.89
02	29.06.90	ET2.3			S	siehe Revision der DBE auf Blatt 2 02 vom 29.06.90
03	15.03.91	ET2.3			S	siehe Revision der DBE auf Blatt 3 03 vom 15.03.91
04	01.03.95	ET2.3			R V S	siehe Revision der DBE auf Blatt 3a, 3b 04 vom 01.03.95
05	20.02.97	ET2.3			R S	siehe Revision der DBE auf Blatt 3c u. 3d 05 vom 20.02.97



*) Kategorie R = redaktionelle Korrektur
 Kategorie V = verdeutlichende Verbesserung
 Kategorie S = substantielle Revision
 mindestens bei der Kategorie S müssen Erläuterungen angegeben werden.

<h1>DECKBLATT</h1>		Blatt: 1								
		Stand: 20.02.97								
Projekt: Konrad	Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komp.	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.
	NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
	9K	4424					L	BZ	0005	05
Titel der Unterlage Entwurfsplanung Strahlenschutz als begleitende Planunterlage										
Ersteller/Unterschrift: 										Textnummer: EU282.R05
Stempelfeld:										
T-KT7 7.3.97 				T-K   						
Freigabe Auftragnehmer Datum / Unterschrift				Freigabe DBE-UVST Datum / Unterschrift						

Dieses Schriftstück unterliegt samt Inhalt dem Schutz des Urheberrechts und darf nur mit Zustimmung der DBE genutzt, vervielfältigt, Dritten zugänglich gemacht oder in anderer Weise verwendet werden

REVISIONSBLATT

Blatt: 2
Stand:



Revisionsst. 00:	Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
	N A A N	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	X A A X X	AA	NNNN	NN
Juni 1986	9K	4424					L	BZ	0005	00

Titel der Unterlage:

Entwurfsplanung Strahlenschutz als begleitende Planunterlage

Rev.	Revisionsst. Datum	verant. Stelle	Gegenzeichn.	rev. Seite	Kat. *)	Erläuterung der Revision					
01	31.03.89	T-PS	[Redacted]	12,31, 33,45, 46,50	S	Berücksichtigung der Änderungen im Plan Konrad (letzte Fassung 3/89)					
				7, 8, 15,16, 17,20, 21,22, 25,39, 44,48, 49,50, 51, Anlage	S	Berücksichtigung von Planungsänderungen					
				4, 9, 11,12, 18,19, 24,28, 30,35, 36,37, 38,40, 41,42, 43,46, 47,48, 52,53, 54,55, Anlage	I	Änderungen redaktioneller Art					
				Anlage	R						
				Anlage	I						
				Anlage	II						
				Anlage	III						
				Anlage	IV						
				Bemerkung: Alle Seitenzahlen geändert							
				02	29.06.90		T-NA	[Redacted]	11	R	wegen Änderungen im Plan Konrad
									22	V	
									43	S	
						44,45, 46			S		
						48			S		
51	R										
52,53, 54	V	Literatur, neuester Stand									
63	V	wegen Änderungen im Plan									
33	S										

*) Kategorie R = redaktionelle Korrektur
 Kategorie V = verdeutlichende Verbesserung
 Kategorie S = substantielle Änderung
 Mindestens bei der Kategorie S müssen Erläuterungen angegeben werden.



REVISIONSBLATT	<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px;">Blatt: 3</td> <td rowspan="2" style="text-align: center; vertical-align: middle;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Stand:</td> </tr> </table>	Blatt: 3		Stand:
Blatt: 3				
Stand:				

Revisionsst. 00:	Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
Juni 1986	N A A N	N N N N N N N N N N	N N N N N N	N N A A A N N	A A N N N A	A A N N	X A A X X	A A	N N N N	N N
	9K	4424					L	BZ	0005	00

Titel der Unterlage:
Entwurfsplanung Strahlenschutz als begleitende Planunterlage

Rev.	Revisionsst. Datum	verant. Stelle	Gegenzeichn.	rev. Seite	Kat. *)	Erläuterung der Revision
03	15.03.91	T-NA		4, 5, 7, 8, 14, 17, 18, 19, 25, 26, 29, 31, 32, 33, 36, 40, 42, 45, 47, 52, 55, 60, 63, 71, 76	R	Änderungen redaktioneller Art
				43	V	
				25, 35, 36, 48, 49, 59, 67, 68, 69	S	Berücksichtigung von Planungsänderungen
				8	V	Berücksichtigung von TÜV-Hinweisen: 2.4.5-3
				18	S	2.4.3.2-8
				36	S	
				58	S	
				61	S	
				30	S	2.4.4.1-1 und 2.4.7-3
				42	S	2.4.4.2-5
				74	S	
						Bemerkung: Die Seitenzahlen haben sich z. T. geändert

*) Kategorie R = redaktionelle Korrektur
 Kategorie V = verdeutlichende Verbesserung
 Kategorie S = substantielle Änderung
 Mindestens bei der Kategorie S müssen Erläuterungen angegeben werden.



V 88 / 771 / 1

REVISIONSBLATT

Blatt: 3a

Stand:



Revisionsst. 00: Juni 86	Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komp.	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.
	N A A N	N N N N N N N N N N	N N N N N N	N N A A A A N N	A A N N N A	A A N N	X A A X X	A A	N N N N	N N
	9K	4424					L	BZ	0005	

Titel der Unterlage

Entwurfsplanung Strahlenschutz als begleitende Planunterlage

Rev.	Revisionsst. Datum	verant. Stelle	rev. Seite	Kat. *)	Erläuterung der Revision
04	01.03.95	T-KT7	3a,3b	R	Blätter neu eingefügt
			4		Gesamte Blattzahl angepaßt (79)
			5,18,30,33,35,37,38,42,44,45,49,50,51	R	Literaturzitat /4/ gestrichen (Plan Konrad)
			7,8,13,19,23,24,25,35,46	V	Präzisierung von Funktions- und Abteilungsbezeichnungen des Strahlenschutzes
			10	R	Verweis aus DIN-Norm aktualisiert
			10	R	Literaturzitat /7/ gestrichen
			22	V	Verweis auf Strahlenschutzdienstanweisung hinzugefügt
			24	R	Literaturzitat /16/ gestrichen Literaturzitat /4/ durch /31/ ersetzt
			25,28	V	Rückhaltevermögen der Filter angegeben; Übernahme aus Plankapitel 3.4.8.3
			29	R	1. Satz Abschnitt 6.1 mit /22/ gestrichen
			30	R	Verdeutlichung der Zuordnung des Personenkreises zu Kategorie A
			35	V	Verdeutlichung der Anforderungen an die eingesetzten Digitaldosimeter
			35	R	4. Abs., 3. Zeile: "auf" gestrichen (Schreibfehler)
			36	R	Abgleich mit verändertem Stand von /25/
			37,41	R	Literaturzitat /26/ gestrichen
			37	R	Literaturhinweise entfernt
			37,38	V	Redaktionelle Verdeutlichung

*) Kategorie R = redaktionelle Korrektur
 Kategorie V = verdeutlichende Verbesserung
 Kategorie S = substantielle Änderung
 Mindestens bei der Kategorie S müssen Erläuterungen angegeben werden



<h1>REVISIONSBLATT</h1>	Blatt: 3b	
	Stand:	

Revisionsst. 00: Juni 86	Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komp.	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.
	N A A N	N N N N N N N N N N	N N N N N N	N N A A A N N	A A N N N A	A A N N	X A A X X	A A	N N N N	N N
	9K	4424					L	BZ	0005	

Titel der Unterlage
Entwurfspannung Strahlenschutz als begleitende Planunterlage

Rev.	Revisionsst. Datum	verant. Stelle	rev. Seite	Kat. *)	Erläuterung der Revision
04	01.03.95	T-KT7	FORTSETZUNG		
			38	R	Literaturzitat /4/ durch /31/ ersetzt; Literaturzitate aktualisiert
			39	V	Präzisierung der Tabellenunterschrift
			39	R	Literaturzitat /13/ gestrichen; Vorschriften aktualisiert
			39,46,55	R	Literaturzitat /11/ entfällt
			44,45	R	Literaturzitat /29/ gestrichen
			45	R	Literaturzitat /12/ gestrichen
			45	V	Präzisierung der Tabellenunterschrift
			46	R	Literaturzitate /14/ und /29/ gestrichen
			46	S	"Grubenwässern" ersetzt durch "Abwässern": Abgleich an EU 280.1, Blatt 14 und 15
			47	S	"den Grubenwässern" ersetzt durch "allen Abwässern": Abgleich an EU 280.1, Blatt 19 und an EG 63, Blatt 49 und 53
			47	S	ganzer Satz hinzugefügt: "Bei den Gruben- und ... nuklidspezifisch /32/"; Abgleich an EG 63, Blatt 53
			47	V	anstelle "Ganzkörperdosis" "effektive Dosis" geschrieben
			48	S	Abgleich der Tabelle 7.3/2 an EU 280.1, Blatt 14 und 15
			48	S	Abgleich der Tabelle 7.3/3 an EU 280.1, Blatt 19 und EG 63 Blatt 49 und 53
			54,55,56,57	R	Literaturverzeichnis aktualisiert
			74	R	Schreibfehler korrigiert

*) Kategorie R = redaktionelle Korrektur
 Kategorie V = verdeutlichende Verbesserung
 Kategorie S = substantielle Änderung
 Mindestens bei der Kategorie S müssen Erläuterungen angegeben werden



V 88/771/2

Revisionsst. 00:		Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komp.	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.
Juni 86		NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
		9K	4424					L	BZ	0005	
Titel der Unterlage											
Entwurfsplanung Strahlenschutz als begleitende Planunterlage											
Rev.	Revisionsst. Datum	verant. Stelle	rev. Seite	Kat. *)	Erläuterung der Revision						
05	20.02.97	T-KT7	3c, 3d	R	Blätter neu eingefügt						
			4	R	Änderung der Gesamtblattzahl wegen Blatt 3c-d						
			32	S	Präzisierung zu Kontrollbereichsübergängen über Tage und deren Zugangsberechtigte sowie Hinweis auf Übernahme in das ZB/BHB (Übernahme des Sachverhaltes von Blatt 43 der Unterlage "Zusammenstellung der Änderungen in G-Unterlagen, Stand 28.03.96 (DBE-Teil)", BFS-KZL: 9K/21442/DA/RB/0006)						
			50	S	Angleichung an EU 297: Wegfall des 1. Absatzes, da in der EU 297 die Überwachung der Luft und Probenentnahmeorte detailliert beschrieben (neue Fassung der Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen (REI)).						
			51	S	Angleichung an EU 297: Boden und Bewuchs werden nicht auf Sr-90, I-129 bzw. Boden zusätzlich auf H-3 und C-14 ausgemessen.						
			52	S	Angleichung an EU 297: keine Aerosolprobenentnahme am Referenzort						
			52	S	Angleichung an EU 297: Pu-239; Pu-240, Am-241 hinzugefügt, Sr-90 Messung hinzugefügt						
			53	S	Angleichung der Tab. 7.4/1 an Tab. I der EU 297						
			54	R	Aktualisierung der StrlSchV						
			55	R	Aktualisierung der GGVE						
				R	Aktualisierung der GGVS						
*) Kategorie R = redaktionelle Korrektur Kategorie V = verdeutlichende Verbesserung Kategorie S = substantielle Änderung Mindestens bei der Kategorie S müssen Erläuterungen angegeben werden											

Blatt: 3c

Stand:



009

<h1>REVISIONSBLATT</h1>	Blatt: 3d	
	Stand:	

Revisionsst. 00: Juni 86	Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komp.	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.
	NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
	9K	4424						L	BZ	0005

Titel der Unterlage
Entwurfplanung Strahlenschutz als begleitende Planunterlage

Rev.	Revisionsst. Datum	verant. Stelle	rev. Seite	Kat. *)	Erläuterung der Revision
05	20.02.97	T-KT7	Fortsetzung		
			63	S	Präzisierung zur Ausstattung der Fahrzeuge mit ODL-Meßgeräten (Übernahme des Sachverhaltes von Blatt 44 der Unterlage "Zusammenstellung der Änderungen in G-Unterlagen, Stand: 28.03.96 (DBE-Teil)" BFS-KZL: 9K/21442/DA/RB/0006)
			64	S	Angaben zur Messung der Neutronendosisleistung bei der Eingangskontrolle der Gebinde (Übernahme des Sachverhalts von Blatt 45 der Unterlage "Zusammenstellung der Änderungen in G-Unterlagen, Stand. 28.03.96 (DBE-Teil)" BFS-KZL: 9K/21442/DA/RB/0006)

*) Kategorie R = redaktionelle Korrektur
 Kategorie V = verdeutlichende Verbesserung
 Kategorie S = substantielle Änderung
 Mindestens bei der Kategorie S müssen Erläuterungen angegeben werden



Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komp.	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.	 DBE
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAAANN	AANNNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN	
9K	4424					L	BZ	0005	05	

INHALTSVERZEICHNIS

- 010 Blatt

1.	Einleitung	5
2.	Eingangskontrolle des Strahlenschutzes	7
2.1	Gebindeannahme	7
2.2	Kontaminationstest	8
2.3	Dosisleistungsmessung	11
3.	Kontaminationsüberwachung	12
3.1	Oberflächenkontaminationen im Kontrollbereich	12
3.2	Freimessung an Kontrollbereichsübergängen	14
4.	Überwachung der Ortsdosis und Ortsdosisleistung	19
4.1	Ortsdosisüberwachung	19
4.2	Ortsdosisleistungsüberwachung	20
5.	Wetter und Raumluft	24
5.1	Überwachung der Wetter	24
5.2	Überwachung der Raumluft	27
6.	Personenüberwachung	29
6.1	Personalplanung und -einsatz	29
6.2	Kontrollbereichszugänge	30
6.3	Ermittlung der Körperdosen	33
7.	Emissions- und Immissionsüberwachung	37
7.1	Allgemeines	37
7.2	Aktivitätsabgaben über die Abluft	37
7.3	Aktivitätsabgaben über die Abwässer	43
7.4	Umgebungsüberwachung	47
8.	Literaturverzeichnis	54
Anlage I	Übersicht - Strahlenschutzeinrichtung Konrad	58
Anlage II	Umladeanlage mit Schachthalle und Pufferhalle	74
Anlage III	Tagesanlagen Schacht Konrad 2	75
Anlage IV	Grubengebäude	76
Anlage V	Nähere Umgebung der Schachanlage Konrad	77

Gesamte Blattzahl: 81



Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komp.	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.	
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN	
9K	4424					L	BZ	0005	04	

- 011

1. Einleitung

Beim Betrieb des Endlagers Konrad unterliegen das Betriebspersonal und die Bevölkerung in der näheren Umgebung durch Bestrahlung von außen (Gammastrahlung) und von innen (Aufnahme freigesetzter Radionuklide in den Körper) einer Strahlenexposition, die zusätzlich zu den natürlichen und zivilisatorisch bedingten Belastungen wirkt. Um der Forderung nach Minimierung jeder Strahlenexposition auch unter die gesetzlich festgelegten Grenzwerte Rechnung zu tragen, wurden als Planungsrichtwerte für das beruflich strahlenexponierte Personal der Jahresdosismittelwert infolge von Direkt- und Streustrahlung zu 5 mSv (0,5 rem) und die Jahresindividualdosis infolge Inhalation nicht natürlich vorkommender Radionuklide zu 0,5 mSv (0,05 rem) vorgegeben. Andere Belastungspfade wie Ingestion können auf dem Betriebsgelände bei bestimmungsgemäßem Betrieb weitgehend ausgeschlossen werden.

| 4

Konditionierungsverfahren und Produktkontrolle beim Verursacher, die Eingangskontrolle auf der Seite des Endlagerbetreibers sowie die Planung des Handhabungs- und Einlagerungsablaufes sollen die Einhaltung der genannten Planungsrichtwerte sicherstellen. Da jedoch bei der Planung naturgemäß viele Modellannahmen bei der Abschätzung von Dosiswerten eingehen und die tatsächlich erreichten Dosen durchaus verschieden davon sein können, sind Strahlenschutzmaßnahmen im Endlagerbetrieb, die Kontrollen der Körperdosen zum Ziel haben, unumgänglich notwendig. Diese Maßnahmen orientieren sich - soweit anwendbar - an den für den Betrieb von Kernkraftwerken aufgestellten KTA-Regeln und berücksichtigen darüber hinaus die speziellen Gegebenheiten des Endlagers Konrad.

Für das Betriebspersonal ist eine Überwachung auf die Strahlenexposition durch Gammastrahlung und Radon-Inhalation notwendig. Obwohl eine wesentliche Strahlenexposition durch Inhalation weiterer Radionuklide nicht erwartet wird, ist eine Überwachung von Raumluft und Wetter innerhalb eines sinnvollen Aufwandes nützlich. Dadurch können auch Aussagen über die Konservativität der Modellannahmen für Freisetzungsmechanismen bei den verwendeten Konditionierverfahren gemacht, das Langzeitverhalten des Endlagers in der Betriebsphase prognostiziert und die Überwachung erleichtert werden.



Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komp.	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.
N A A A	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	X A A X X	A A	NNNN	NN
9K	4424					L	BZ	0005	03



012

Die Überwachung auf Kontamination dient sowohl dem Schutz des Betriebspersonales vor unbeabsichtigten Inkorporationen als auch der Verhinderung von Verschleppungen von Radioaktivität nach außen.

Die Ergebnisse dieser betrieblichen Überwachungsmaßnahmen sollen nicht nur der Ermittlung von Individualdosen dienen, sondern auch Hinweise für die Ausgestaltung von Betriebsabläufen hinsichtlich einer Dosisminimierung geben.

Der einzige praktisch anwendbare Weg, um Körperdosen für die Umgebungsbevölkerung zu erhalten, ist ihre rechnerische Ermittlung. Hier dienen die Strahlenschutzmaßnahmen zur Bereitstellung der notwendigen Daten, wie der Werte für die Direkt- und Streustrahlung, der Aktivitätsabgaben in Abluft und Abwasser und der für die Ausbreitung wichtigen Parameter. Die Emissionsmessungen werden ergänzt durch Messungen zur Immission, um modellhaft angenommenes Transferverhalten zu überprüfen und somit die Unsicherheit bei der Ermittlung der Dosen einzuschränken.

Basis aller Strahlenschutzmaßnahmen ist die rechtzeitige und vollständige Bereitstellung verlässlicher Meßwerte sowie deren Beurteilung durch sachkundiges Personal.

Die in Konrad eingesetzte Gerätetechnik orientiert sich an den Meßaufgaben. Diese unterscheiden sich im allgemeinen nicht wesentlich von den Meßaufgaben, die in sonstigen kerntechnischen Anlagen, insbesondere Zwischenlagern und Landessammelstellen, zu bewältigen sind.

Konradspezifisch sind ein vergleichsweise hoher Gehalt der Grubenluft an Radon/Thoron und ihren Folgeprodukten sowie an Staub und die Salinität der Grubenwässer. Die Messung gebindeverursachter, nichtnuklidspezifischer oder kurzreichweitiger Strahlung (α - und niederenergetischer β -Strahlung) wird dadurch sehr erschwert. Meßtechnisch wird bei Überwachungs- und Bilanzierungsaufgaben die Gammaskopimetrie bevorzugt eingesetzt, wofür vom Markt geeignete Geräte in großer Vielfalt bereitgestellt werden.

Die Strahlenschutzinstrumentierung für das Endlager Konrad kann daher in vollem Umfang auf bewährte, marktübliche Geräte zurückgreifen.



Projekt	PSP-Element	Obj.Kern.	Funktion	Komp.	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.	
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN	
9K	4424					L	BZ	0005	04	

013

2. Eingangskontrolle des Strahlenschutzes

Die Eingangskontrolle des Strahlenschutzes dient dazu, in einer speziellen Annahmeprozedur die notwendige Vorsorge für Handhabung und Einlagerung der angelieferten Gebinde im Hinblick auf unzulässige Kontaminationen und Strahlenbelastungen zu treffen. Sie stellt daneben in verschiedenen Arbeitsgängen fest, ob die angelieferten Gebinde die richtigen sind und unfallfrei und unbeschädigt vorliegen.

2.1 Gebindeannahme

Die Gebindeannahme des Strahlenschutzes beginnt mit der Einfahrt der Anlieferungsfahrzeuge in die Umladehalle und besteht aus

- orientierender Dosisleistungsmessung,
- Kontrolle der Anlieferungsfahrzeugkennzeichnung,
- Sichtkontrolle der angelieferten Gebinde bei geöffneter bzw. entfernter Abdeckung der Anlieferungsfahrzeuge,
- Sondermaßnahmen bei Kontaminationsverdacht
- Freigabe zum Umladen auf Plateauwagen.

Sie endet mit der Freigabe zum Umladen der Gebinde vom LKW/DB-Wagen auf die Plateauwagen.

Ein ansonsten im Freimeßbereich tätiger Mitarbeiter der Betriebsabteilung Strahlenschutz führt die Gebindeannahme durch. Für sie wird in der Kabine-Gebindeannahme ein Ausdruck der zu erwartenden DB-Wagennummern bzw. LKW-Kennzeichen und des Gebindetyps wagenweise vorgehalten. Die positive oder negative schriftliche Bestätigung über die unfallfreie Anlieferung der Gebinde wird bei der Gebindeannahme vorausgesetzt.

Die Meßwerte der orientierenden Ortsdosisleistungsmessung, die an den in die Umladehalle einfahrenden LKW- und DB-Wagen durchgeführt wird, werden online registriert und vor Ort angezeigt. Eine aus der betrieblichen Praxis sich ergebende, einstellbare Warnschwelle für die ODL-Messung weist bei Erreichen auf eine erhöhte Dosisleistung hin.



4

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komp.	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.	
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNA AANN	AANNNA	AANN	X A A X X	AA	NNNN	NN	
9K	4424					L	BZ	0005	04	

014

Der Mitarbeiter der Betriebsabteilung Strahlenschutz überzeugt sich, daß die Warnschwelle nicht erreicht wurde und sichtet den äußeren Zustand der Anlieferungsfahrzeuge. Bei Überschreiten der Schwelle werden mit Handgeräten weitere Messungen durchgeführt, um das Strahlungsfeld genauer zu ermitteln und anhand dieser Meßwerte eventuell speziell notwendige Sondermaßnahmen einzuleiten. | 4

Für die DB-Wagen gilt:

Abhaken der richtigen Wagenummer und Sichtkontrolle des Gebindezustands, der Gebinde-Verankerung und der Bodenfläche des Wagens; der Vorgang wird auf TV-Monitor dargestellt, so daß die Gebinde auch von oben betrachtet werden können; Freigabe zum Umladen.

Für die LKW gilt entsprechendes.

Die Ausdrucke werden von dem Mitarbeiter der Betriebsabteilung Strahlenschutz mit in den Freimeßbereich genommen, damit hier die Ergebnisse der Freimessung vermerkt werden können. | 4

Die Gebinde werden mit dem Kran auf die in der Nähe des Querverschub 1 bereitstehenden leeren Plateauwagen gesetzt und in die Meßposition gefahren. Es folgt die Gebindeeingangskontrolle des Strahlenschutzes der beladenen Plateauwagen.

2.2 Kontaminationstest

Der Kontaminationstest gliedert sich in die Abläufe

- Zuordnung der Kennzeichnung der Einlagerungseinheiten und Erkennung der räumlichen Anordnung der Gebinde auf den Plateauwagen
- Zuordnung der Kennzeichnung der Plateauwagen
- Wischtestvorgang durch Automat
- Freigabe zum Weitertransport
- Wischtestauswertung.



Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Funktion	Komp.	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.
NAAA	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9K	4424					L	BZ	0005	03



015

Die beladenen Plateauwagen werden in die Position "Kontaminationsprüfung" gezogen. Von der Kabine "Gebindeeingangskontrolle" aus wird die Gebinde-Nummer identifiziert und in den Rechner über Terminal eingegeben. Geeignet aufgestellte Kameras zeigen in der Kabine die beladenen Plateauwagen auf TV-Monitor.

Der Probenahmeprozess für die Kontaminationsprüfung wird von einem Automaten ausgeführt und besteht aus: Probenahmekopf nehmen, Probenahme, Probenahmekopf abgeben. Für den automatisierten Probenahmeprozess stehen je nach Gebinde- und Beladungskonfiguration entsprechende Programme zur Verfügung, die nach Bedarf vom Bedienungspersonal angewählt werden. Die Standzeit des Plateauwagens in Probenahme-Position beträgt ca. 4 min; in dieser Zeit muß der Probenahmekopf von der Bedienungsperson zur Aufnahme vorgelegt und nach Abgabe durch den Automaten aufgenommen werden. Gleichzeitig muß die Datenaufnahme der Kennungen abgeschlossen sein, da der Plateauwagen in die nächste Position vorziehen wird.

Die Freigabe zum Weitertransport des Gebindes geschieht nach erfolgter Identifizierung der Gebinde und erfolgter Probenahme. Das Ergebnis der Auswertung wird erst vorliegen, während das nachfolgende Gebinde bereits auf der Position "Kontaminationsprüfung" steht. Zeigt sich bei der Auswertung, daß Grenzwerte überschritten wurden, wird der Plateauwagen ausgeschleust. Weitere Messungen von Hand stellen das Ausmaß der Kontamination fest, so daß Sondermaßnahmen, wie Fixieren der Kontamination mit Lack o.ä. oder Dekontaminationsmaßnahmen eingeleitet werden können.

Die Probenauswertung, d.h. das Abnehmen des Probenahmekopfes vom Automaten und die notwendigen Arbeitsschritte zur Probenzubereitung für die Kontaminationsmeßapparate (Low-Level-Meßplätze) nimmt einen zweiten Arbeitsplatz in Anspruch. Für die Vorbereitung werden drei Minuten angesetzt, für die Meßzeit vier Minuten.



Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komp.	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.	
NA A A N	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NN A A A N N	A A N N N A	A A N N	X A A X X	A A	NNNN	NN	
9K	4424					L	BZ	0005	04	

016

Bestimmung von Oberflächenkontaminationen

Die Bestimmung von Oberflächenkontaminationen erfolgt durch Abnahme einer Kontaminationsprobe und anschließender Messung der von der Probe ausgehenden ionisierenden Strahlung. Man kann dabei zwei Kontaminationsprüfungen unterscheiden: | 4

- die Kontaminationsprüfungen mittels Wischtest und
- die Kontaminationsprüfungen mittels Klebetest.

Die Kontaminationsprüfung an glatten, lackierten Oberflächen mittels Wischtest DIN ISO 7503 Teil 1 /6/ wird in der Praxis schon lange mit Erfolg durchgeführt. Wenig Erfahrung liegt dagegen bei rauen Oberflächen z.B. von Beton vor. Da neben den Stahlblechcontainern und Gußbehältern auch Betonbehälter angeliefert werden, wurde im Rahmen eines Fremdauftrages von der Bundesanstalt für Materialprüfung (BAM) eine Methode zur Bestimmung der Kontaminationen von Betonoberflächen entwickelt. | 4

Betrachtet wurden dabei als Entnahmeverfahren:

- Klebeband, unter verschiedenen Drücken aufgebracht, dann abgerissen und
- Stoff, wischen unter verschiedenen Drücken, jeweils naß und trocken

Als Modellnuklide dienten Co-60, Cs-137 und Am-241 in geeigneten Lösungen, die auf Betonwürfel als Probekörper aufgetragen wurden.

Nach den vorliegenden Versuchen wurde dem Klebetest der Vorzug gegeben, weil er:

- Für alle drei Elemente Cs, Co und Am reproduzierbare Ergebnisse erbrachte,
- die entnommenen Stoffe sicher fixiert,
- in der fernbedienten Handhabung keinen Nachteil gegenüber dem Wischtest aufweist.



Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komp.	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.	
NAAA	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAAANN	AAANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN	
9K	4424					L	BZ	0005	03	

017

Bei der Auswertung wird empfohlen, wie beim Wischtest von einem Wirkungsgrad von 10 % auszugehen. Das heißt, daß sich nach der Probenahme 10 % der nicht festhaftenden Aktivität auf der Probe befindet und meßtechnisch nachgewiesen werden kann.

2.3 Dosisleistungsmessung

Die Arbeitsabläufe bei der Dosisleistungsmessung sind mit denen der Kontaminationsmessung hinsichtlich der Meßdatenausgabe und Beobachtung verknüpft. Sie bestehen aus der

- ODL-Meßwerterfassung und
- Freigabe der Gebinde aus ODL-Meßposition.

Die ODL-Meßwerterfassung wird in dem Zeitintervall von ca. 3 min abgeschlossen sein, in dem sich der Plateauwagen in der "ODL-Meßposition" befindet. Die Einhaltung der Grenzwerte wird auf dem Bildschirm angezeigt und von der Bedienungsperson beobachtet. Eine Überschreitung der Meßwerte wird geeignet optisch/akustisch in der Kabine "Gebindeeingangskontrolle" signalisiert.

Die Freigabe der Gebinde erfolgt bei nicht beanstandeten ODL-Messungen. Ist der innerbetriebliche Schwellwert überschritten worden, wird das Gebinde zunächst auf das Stichgleis abgestellt. Hier werden die Strahlungsfelder - eventuell mit Telesonden - genauer ermittelt, die Gebinde besonders gekennzeichnet und z.B. im Rahmen der Möglichkeiten des Endlagers eingelagert.

Meßsystem

Ziel der Messung ist eine Bestimmung der gebindespezifischen Ortsdosisleistung in mehreren repräsentativen Punkten im Sollabstand von der Gebindeoberfläche. Für die zylindrischen Gebinde wird axial an Boden und Deckel und radial in einem weiteren Punkt am Zylindermantel gemessen.



Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komp.	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.
N A A A	N N N N N N N N N N	N N N N N N	N N A A A N N	A A N N N A	A A N N	X A A X X	A A	N N N N	N N
9K	4424					L	BZ	0005	03



Sollabstand ist jeweils 1 m von der Gebindeoberfläche. Für die Container wird an 5 Punkten, jeweils in 2 m Abstand gemessen: links und rechts, vorn und hinten relativ zur Fahrtrichtung, sowie von oben. Die Sonden sind motorisch verfahrbar, um jeweils bei unterschiedlichen Gebindeabmessungen den Sollabstand einnehmen zu können. 018

Da bei Containeranlieferung sich auf jedem Plateauwagen nur ein Gebinde befindet, ist eine Zuordnung der Meßwerte zum Gebinde problemlos möglich.

Bei den zylindrischen Gebinden hingegen können sich bis zu zwei Gebinde auf einem Plateauwagen befinden, so daß eine Meßsonde u.U. eine Überlagerung der Strahlungsfelder zweier Gebinde mißt. Durch gebindeabhängige Korrekturfaktoren läßt sich diese Überlagerung entfalten. Ferner kann der Sondenraumwinkel durch geeignete Kollimatoren, die mit den Sonden fest verbunden sind, begrenzt werden. Die Kollimatoren werden so ausgelegt, daß auch Strahlung von Gebinden, die sich auf Nachbargleisen befinden, das Meßsignal nicht verfälschen kann. Insgesamt werden ca. 10 Sonden handelsüblicher Bauart (z.B. Valvo ZP 1201) eingesetzt.

Die Sonden in Fahrtrichtung (vorn und hinten) sind zusätzlich so verfahrbar, daß sie - kombiniert mit einer geeigneten Steuerung - bei Bewegung des Plateauwagens den Weg freigeben.

3. Kontaminationsüberwachung

3.1 Oberflächenkontaminationen im Kontrollbereich

Oberflächenkontaminationen, also die Verunreinigung von Oberflächen durch radioaktive Stoffe in Form von Staubablagerungen, Flüssigkeitsfilmen und anderen mehr oder minder fest haftenden Schichten sind im Kontrollbereich vor allem dort möglich, wo Abfallgebände umgeladen, gehandhabt, transportiert und eingelagert werden. Hinzu können die im untertägigen Bereich von den Wettern getragenen Aerosole kommen, die von den eingelagerten Gebinden selbst oder aus dem Wirtsgestein stammen. Ferner sind Oberflächenkontaminationen nicht auszuschließen, wo mit kontaminierten Betriebsmitteln umgegangen wird und wo aus Strahlenschutzgründen Messungen mit offenen radioaktiven Stoffen vorbereitet und ausgeführt werden.



Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komp.	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.	
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN	
9K	4424					L	BZ	0005	04	

019

Die Aufgabe des Strahlenschutzes ist es, darauf zu achten, daß unnötige Kontaminationen von Personen und Sachgütern vermieden werden. Dies bedingt eine genaue Überwachung von Arbeitsflächen, die Beschränkung bzw. Verhinderung von Kontaminationsverschleppung und vorbeugende Maßnahmen im Umgang mit kontaminierten Gegenständen. Eine weitere Aufgabe gemäß der Strahlenschutzgrundsätze des § 28 der StrlSchV /8/ besteht darin, Kontaminationen auch unterhalb der festgesetzten Grenzwerte so gering wie möglich zu halten. Diese festgesetzten Grenzwerte werden in Anlage IX der StrlSchV auch für den Kontrollbereich angegeben und beziehen sich auf die Arbeitsplätze und auf die Außenseite der Schutzkleidung, die im Kontrollbereich getragen wird.

Umfang und Abfolge der Strahlenschutzmaßnahmen sind darauf abgestimmt, im bestimmungsgemäßen Betrieb der Anlage die entsprechenden Grenzwerte nicht zu erreichen und die Strahlenschutzgrundsätze zu wahren. Die Einteilung in zwei Überwachungsweisen soll dafür sorgen:

- Routineüberwachung
- Bedarfsüberwachung

Die Routineüberwachung wird in zeitlich festgelegten oder durch den betrieblichen Ablauf im Endlager festgelegten Kontrollintervallen durchgeführt. Die Bedarfsüberwachung folgt in zeitlich nicht festgelegten Intervallen; Messungen werden angefordert (z.B. bei Wartungs-, Reparatur- oder Umrüstarbeiten) oder sie werden von der Betriebsabteilung Strahlenschutz angeordnet, sobald es Hinweise aus den routinemäßig durchgeführten Überwachungsmaßnahmen gibt. In einem Langzeitüberwachungsprogramm werden die Ergebnisse der Routine- und Bedarfsüberwachung zusammengefaßt, bewertet und dokumentiert. Im übrigen wird im Endlager wegen des ausschließlichen Umgangs mit konditionierten Abfällen nur eine geringe Kontaminationsgefahr erwartet.



Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komp.	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.	
NAAA	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNA AANN	AANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN	
9K	4424					L	BZ	0005	03	

020

Oberflächen und Meßprinzipien

Bei der meßtechnischen Erfassung von Oberflächenkontaminationen kann man sich im allgemeinen auf den Nachweis von Alpha- und Beta-Teilchen beschränken. Nuklide, die ausschließlich Gamma-Strahlen emittieren, spielen im Endlager keine Rolle, außerdem ließe sich bei einer ausschließlich gammaempfindlichen Sonde eine Quelle nur schwer lokalisieren.

Die Messung von Oberflächenkontaminationen geschieht in der Regel auf zwei Weisen, entweder mit der direkten Meßmethode oder mit der indirekten Methode einer Probennahme (Wischtest, Klebebandtest) mit nachfolgender Ausmessung.

Die eingesetzten Alpha-, Beta-Meßgeräte sind überwiegend Gasdurchflußzähler, die je nach ihrer Spannungseinstellung Alpha + Beta oder nur Beta-Partikel messen. Die Differenz beider Messungen ergibt den Anteil der Alpha-Strahler. Die Gasversorgung geschieht dezentral (z.B. bei GK- und HFK-Monitoren) bzw. bei tragbaren Geräten zentral im Strahlenschutzstützpunkt oder im Meßgerätewartungsraum.

03

Als Geräte werden vorgehalten mobile tragbare und mobile fahrbare Meßgeräte, stationäre "Low-Level" Meßeinrichtungen, sowie Personenkontaminationsmonitore, die an definierten Orten installiert sind und je nach Bedarf auch umgesetzt werden können. Die vorgesehenen Meßgeräte sind in Anlage I aufgeführt.

03

In der Tabelle 3.1/1 sind die Überwachungsmessungen auf Oberflächenkontaminationen im Kontrollbereich zusammengefaßt.

3.2 Freimessung an Kontrollbereichsübergängen

Personen, Fahrzeuge und Betriebsmittel und -stoffe, die den Kontrollbereich verlassen, werden auf Kontaminationen überprüft. Anwendung finden hier die Grenzwerte aus der StrlSchV /8/ und der entsprechenden Gefahrgutverordnungen Eisenbahn und Straße /9/, /10/. Kann die Freigabe nicht erfolgen, so sind geeignete Dekont- oder Entsorgungsmaßnahmen anzuwenden.



Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komp.	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.
N A A A	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9K	4424					L	BZ	0005	03



021

Kontrollbereich	Bereich	Komo.* traqbar	Komo.* fahrbar	Wischtest	täglich wöchentlich monatlich vierteljährlich	Überwachungsart	Fläche m ²
Umladehalle	Hallenboden (zugänglich für fahrbaren Monitor)		f		m	A	
	Hallenboden (Ecken, Treppenaufgänge, etc.)			w	m	R	
	StrlSch.Kabinen	t	w		m	R	
	Plateauwagen	t	w		w	R	
	Krankanzel	t	w		m	R	
	Kranhaken	t	w		m	R A	
	Gebäudeteil	Sonderbeh.r.		f			A
Werkstatt etc.	Kabine "	t	f			A	
	Werkstatt	t	f w		v	R A	40
	Kellerraum		f		m	R	25
	Technikraum	t				A	
Schachthalle	Boden		f		v	R A	
	Förderkorb	t			v	R A	
	Bühne	t			v	R A	
Pufferhalle	Hallenboden		f w			A	
	Meßkabine	t	w			A	



Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komp.	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.
N A A A	N N N N N N N N N N	N N N N N N	N N A A A N N	A A N N N A	A A N N	X A A X X	A A	N N N N	N N
9K	4424					L	BZ	0005	03



Entwurfsplanung Strahlenschutz als begleitende Planunterlage

022

Kontrollbereich	Bereich	Komo.*			überwachungsart				Fläche m ²	
		tragbar	fahrbar	Wischtest	täglich	wöchentlich	monatlich	vierteljährlich		
Labor	Einrichtung	t	w		t				R A	
	Boden		f			m			R A	100
Büro Strl-Sch-Leiter	Arbeitsplatz	t	w						A	
	Boden		f				v		R	20
Büro	Arbeitsplatz	t	w						A	
	Boden		f				v		R	20
Probenraum	Boden	t					v		R A	
Wartungsraum	Boden		f	w			v		R A	10
1. Hilfe-R.	Einrichtung	t	w						A	
	Boden		f						A	20
Personen-dekontr.	Einrichtung	t							A	40
	Dekontraum	t							A	25
Wäscherei	Boden		f			w			R A	85
	Einrichtung	t							A	
Lüftergebäude	Arbeitsplatz	t					v		R	



023

Kontrollbereich	Bereich	Komo.* tragbar	Komo.* fahrbar	Wischtest	täglich wöchentlich monatlich vierteljährlich	Überwachungsart	Flächen m ²
Übergabestation							
Grubenwasser	Fußboden	t	w		v	R	
SSPF	Container	t	w		m	R	
	Portalhubwagen		w			A	
	Einfahrbereich		w			A	
SSPW	Container	t	w		m	R A	
	Werkstattbereich	t	w	w		R A	
	Erste-Hilfe Cont.	t	w			A	
	Fahrzeuge		w			A	
SSPH	Container	t	w		m	R	
Grubengebäude					v	A	

Tabelle 3.1/1: Überwachung der Oberflächenkontamination (Komo* = Kontaminationsmonitor; R = Routinemessung, A = Messung auf Anforderung; Fläche: geschätzte, freie Arbeitsbodenfläche, SSPF = Strahlenschutzstützpunkt Füllort, SSPW = Strahlenschutzstützpunkt Werkstatt, SSPH = Strahlenschutzstützpunkt Hilfsübergang)



03

03

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komp.	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.
N A A N	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNA A A N N	A A N N N A	A A N N	X A A X X	A A	NNNN	NN
9K	4424					L	BZ	0005	04



024

Personen und Gegenstände, die sich nur im betrieblichen Überwachungsbereich oder einem Nicht-Strahlenschutzbereich aufgehalten haben, können im allgemeinen nicht kontaminiert werden und werden deshalb nicht routinemäßig, sondern nur auf Anforderung ausgemessen.

Die Personen, die in den Kontrollbereich gelangen, lassen sich in drei Gruppen einteilen:

- ° Betriebspersonal
- ° Fremdpersonal
- ° Besucher

Sie alle werden auf Kontaminationen bei Verlassen des Kontrollbereiches überprüft. Da an den Übergängen Pforte (ü.T.) und zentraler Strahlenschutzstützpunkt Werkstatt (u.T.) die Personenzahl am größten ist, werden dort je zwei Ganzkörperkontaminationsmonitore eingerichtet.

Für die Freimessung der Transportfahrzeuge werden die Richtlinien in den Vorschriften für die Beförderung radioaktiver Güter auf der Straße (GGVS) /10/ und mit der Eisenbahn (GGVE) /9/ angewendet. Dort werden unter anderem die Grenzwerte der Oberflächenkontamination angegeben, die in etwa denen der Anlage IX Spalte 3 der StrlSchV für den betrieblichen Überwachungsbereich entsprechen. Allerdings wird ein Wischtest auf einer 300 cm² großen Fläche empfohlen. Es finden obige Grenzwerte Anwendung. 14

Für die Messungen stehen tragbare und fahrbare Kontaminationsmeßgeräte sowie ein Wischtestmeßplatz zur Verfügung.

Neben den Personen und Transportfahrzeugen sind auch Dinge wie z.B. Werkzeug zu berücksichtigen, bei denen Oberflächenkontaminationen eine Rolle spielen können. Sie werden vor Verlassen des Kontrollbereichs auf Grenzwerte nach Anlage IX der StrlSchV Spalte 4 ausgemessen. Fester Abfall, dessen Ausmessung zu aufwendig ist, wird als kontaminierter Abfall entsorgt. Flüssige Abfälle werden herkunftsspezifisch auf Aktivitätskonzentrationen überprüft.



Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komp.	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.	
N A A N	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NN A A A N N	A A N N N A	A A N N	X A A X X	A A	NNNN	NN	
9K	4424					L	BZ	0005	04	

025

4. Überwachung der Ortsdosis und Ortsdosisleistung

Eine wesentliche Quelle der einlagerungsbedingten Strahlenbelastung des Betriebspersonals ist die Gammastrahlung der Abfallgebinde. Obwohl die korrespondierenden Dosisleistungswerte durch die Annahmebedingungen begrenzt sind und man davon ausgehen kann, daß diese Grenzen im wesentlichen auch eingehalten werden, bedingen doch die betrieblichen Abläufe Strahlungsfelder, die zeitlich und örtlich stark schwankend im Mittel Werte erreichen, die eine Strahlenschutzüberwachung unumgänglich notwendig machen. Die neben der ODL-Messung bei der Eingangskontrolle durchgeführten Überwachungsmaßnahmen verfolgen dabei zwei Ziele:

1. Ermittlung von Personendosen. Dies geschieht durch die amtlichen und nichtamtlichen, am Körper getragenen Dosimeter und wird im Kapitel 6 "Personenüberwachung" näher beschrieben.
2. Erfassung der Strahlungsfelder, um Betriebsabläufe nach den Gesichtspunkten der Dosisminimierung zu gestalten. Dabei ist eine lückenlose meßtechnische Erfassung der Strahlungsfelder nach Ort und Zeit nicht notwendig, vielmehr ist es ausreichend, an ausgewählten Punkten Ortsdosisleistungen und deren Zeitintegral, d.h. Ortsdosen zu messen. Die Ergebnisse dieser Messungen werden vom Mitarbeiter der Betriebsabteilung Strahlenschutz ausgewertet und dokumentiert. Die Aufzeichnungen sind nach § 66 Strahlenschutzverordnung /8/ aufzubewahren.

4.1 Ortsdosisüberwachung

Für die Ortsdosisüberwachung eignen sich Festkörperdosimeter, von denen in der Praxis für ähnliche Überwachungsaufgaben vor allem Thermolumineszenzdosimeter (TL-Dosimeter) eingesetzt werden.



Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komp.	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.	
NAAA	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN	
9K	4424					L	BZ	0005	03	

Die geplante Ortsdosisüberwachung erstreckt sich im Kontroll- und betrieblichen Überwachungsbereich auf folgende Teile:

026

- Umladeanlage und Schachthalle
- Pufferhalle
- Übergabestation Grubenwasser
- Lüftergebäude
- Wachgebäude
- Grubengebäude
- Betriebsgelände Schacht Konrad 2

Die Standortauswahl der TL-Dosimeter orientiert sich an den folgenden Meßzielen:

- Überwachung der Arbeitsbereiche des Betriebspersonals
- Überwachung der Transportwege der Abfallbinde innerhalb der Anlage
- Ermittlung des Untergrundes in meßtechnisch bedeutsamen Bereichen (Strahlenschutzlabor, Freigabemessungen)
- Vergleich der Ortsdosen mit gemessenen, zeitintegrierten Ortsdosisleistungen
- Überwachung als Vergleichsmöglichkeit mit der im Beweissicherungsprogramm ermittelten Grundbelastung

Die ausgewählten Standorte der TL-Dosimeter sind in Anlage I aufgeführt. Eine Ergänzung von Meßstellen ist bei Bedarf jederzeit möglich.

Die Expositionszeit der Dosimeter beträgt einige Monate. Die Ausmessung der TL-Dosimeter erfolgt in einem im Strahlenschutzlabor befindlichen Lesegerät oder wird extern durchgeführt.

4.2 Ortsdosisleistungsüberwachung

Bei der Ortsdosisleistungsüberwachung unterscheidet man zwischen stationären Messungen und Bedarfsmessungen. Beide Meßverfahren erfüllen unterschiedliche Aufgaben.



Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komp.	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.
N A A A	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	X A A X X	AA	NNNN	NN
9K	4424					L	BZ	0005	03



Stationäre Messungen

027

Die stationären Messungen werden kontinuierlich durchgeführt und ermöglichen eine ständige Überwachung des gewünschten Standortes. Die dafür verwendeten handelsüblichen Meßgeräte verfügen i.a. über eine Meßwertanzeige und dienen als Warngerät bei Überschreitung der eingestellten Warnschwellen. Weiterhin erlauben sie den Anschluß von Schreibern und Rechner für die Registrierung und weitere Verarbeitung der Daten. Der Meßbereich sollte zwischen 0,01 µSv/h und 1 mSv/h bei einer Gamma-Energie von 50 keV bis 1,5 MeV liegen.

Die geplante stationäre Ortsdosisleistungsüberwachung erstreckt sich auf die Bereiche Umladeanlage, Schachthalle, Pufferhalle und Grubengebäude.

Die Standortauswahl der Meßgeräte orientiert sich an den folgenden Meßzielen:

- Orientierende Überwachung der Arbeitsbereiche des Betriebspersonals
- Überwachung im Rahmen der Gebindeeingangskontrolle
- Überwachung des Transportweges für Abfallgebinde

Die ausgewählten Standorte der Meßgeräte sind in Anlage I aufgeführt.

Es lassen sich zwei Meßgerätegruppen unterscheiden. Dies sind:

- Meßgeräte, die zusätzlich zur Anzeige vor Ort über eine Anzeige in der Zentralen Warte verfügen und die Meßergebnisse mit Hilfe des Rechners dokumentieren und
- Meßgeräte mit einer Anzeige vor Ort und einer einstellbaren Warnschwelle



Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komp.	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.	
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN	
9K	4424					L	BZ	0005	04	

° Meßgeräte mit einer Anzeige vor Ort und eine zusätzliche Anzeige in der Zentralen Warte und Dokumentation der Meßergebnisse durch den Rechner

028

Der Großteil der Meßgeräte verfügt, außer einer Anzeige vor Ort und einer einstellbaren Warnschwelle, über eine Meßwertübertragung an den Rechner und an die Zentrale Warte. In der Zentralen Warte sind Kontrolllampen installiert, die sowohl die ordnungsgemäße Funktion des Meßgerätes als auch eine Überschreitung von eingestellten Schwellwerten signalisieren. Besondere Vorkommnisse können auf diese Weise festgestellt und dem Strahlenschutz mitgeteilt werden. Die Verarbeitung der Meßwerte im Rechner hat das Ziel, Ergebnisse in kurzer zeitlicher Folge über Terminal beobachten zu können und über längere Zeiträume Mittelwerte zu bilden und diese zu registrieren. Das Meßgerät verfügt über 3 vorprogrammierbare Schwellen. Die unterste Schwelle S1 entspricht einem Strom von 4 mA des genormten Analogsignals A, die beiden anderen Schwellen werden nach Strahlenschutz Gesichtspunkten festgelegt. Die durch die Schwellen gekennzeichneten Bereiche haben folgende Bedeutung:

- A < S1 : Störmeldung;
- S1 ≤ A < S2 : Meßwert wird nicht dokumentiert;
- S2 ≤ A < S3 : Meßwert wird mit Meßstellenkodierung und Datum/Uhrzeit-Angabe dokumentiert;
- S3 ≤ A : Warnmeldung

Stör- und Warnmeldungen werden im Büro bzw. Container des Strahlenschutzes (ü.T. bzw. u.T.) und in der Zentralen Warte durch eine mit Priorität ausgestattete Meldung auf dem Bildschirm, gekoppelt mit einem akustischen Signal, dargestellt. Gleichzeitig erscheint eine optisch angezeigte Meldung im Leuchtschaubild der Zentralen Warte.

Über die Festlegung sinnvoller Schwellwerte für die einzelnen Meßgeräte kann zum jetzigen Zeitpunkt noch keine Aussage getroffen werden. Näheres findet sich in der Strahlenschutzdienstanweisung.



Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komp.	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.
N A A N	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AAANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9K	4424					L	BZ	0005	04



In jedem Fall sind die Schwellwerte von Meßgeräten, die sich in der Nähe von Arbeitsplätzen befinden, so zu wählen, daß die jährliche Strahlenbelastung des Personals die Grenzwerte der Strahlenschutzverordnung /8/ nicht überschreitet.

029

An Meßstellen, an denen die Ortsdosisleistung - bedingt durch den Gebindetransport - stark schwankt, ist darauf zu achten, daß die Warnschwelle S3 oberhalb dieser betriebsbedingten Schwankungen liegt, d.h. eine Warnmeldung kann nur erwartet werden, wenn aus einem besonderen Umstand die Dosisleistung höher ansteigt. Mögliche Ursachen für einen solchen Anstieg kann z.B. die höhere Dosisleistung eines Abfallgebundes oder die Anhäufung mehrerer beladener Plateauwagen sein. In jedem Fall wird bei jeder Warnmeldung die Betriebsabteilung Strahlenschutz verständigt. Sie hat dann die Aufgabe, die Meldung zu quittieren, die Ursache zu untersuchen und sie, sofern kurzfristig möglich, zu beseitigen oder Schutzvorkehrungen zu veranlassen.

04

Alle Warnmeldungen und Ursachen werden neben der Registrierung durch den Rechner im Protokollbuch der Betriebsabteilung Strahlenschutz festgehalten.

° Meßgeräte mit einer Anzeige vor Ort und einer einstellbaren Warnschwelle

Da sich die Kabinen des Umladekranes, Seitenstapelfahrzeuges sowie der Transport- und Versatzfahrzeuge z.T. in unmittelbarer Nähe der einzulagernden Gebinde befinden, ist eine Ortsdosisleistungsmessung in den betreffenden Fahrerkabinen vorgesehen. Die dort installierten Meßgeräte sollen mit einer Anzeige und einem Warnmelder ausgestattet sein. Eine Registrierung der Meßwerte ist nicht vorgesehen. Ziel der Messung ist es, dem Fahrer jederzeit eine Überwachung der Ortsdosisleistung zu ermöglichen. Diese Eigenkontrolle soll ihn dazu veranlassen, sich nicht unnötig lange in Bereichen mit erhöhter Dosisleistung aufzuhalten. Da nicht sichergestellt ist, daß die Meßwertanzeige ständig beachtet werden kann, erfolgt bei Überschreitung eines eingestellten Schwellwertes ein akustisches Signal.



Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komp.	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.	
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNA AANN	AANNNA	AANN	X A A X X	AA	NNNN	NN	
9K	4424					L	BZ	0005	04	

Bedarfsmessungen

030

Für Bedarfsmessungen werden von der Betriebsabteilung Strahlenschutz tragbare, netzunabhängige Geräte bereitgehalten. Sie sind auf Gamma-Strahlung empfindlich, bauartgeprüft und einige Geräte sollen darüberhinaus geeicht sein. Der Meßbereich handelsüblicher Geräte liegt zwischen 0,1 µSv/h und 100 mSv/h. Es ist vorgesehen, die Meßgeräte im Strahlenschutzlabor, Geräteraum und in den untertägigen Strahlenschutzstützpunkten bereitzuhalten, s. Anlage I. Für einige Geräte ist eine Zusatzausstattung vorhanden (Außensonden, Telesonde, Prüfstrahler).

5. Wetter und Raumluft

5.1 Überwachung der Wetter

Luftgetragene Radioaktivität im Grubengebäude kann auftreten durch die natürliche Belastung der Wetter mit Radon/Thoron und den entsprechenden Folgeprodukten oder durch die Freisetzung, insbesondere flüchtiger Nuklide aus den Abfallgebänden. Da die untertägig verbrachten Abfallgebände die Eingangskontrolle durchlaufen haben, wird mit nichtfesthaftenden Oberflächenkontaminationen nicht gerechnet.

Messungen zum Radon/Thoron-Gehalt der Grubenluft haben gezeigt, daß die Konzentrationen im Grubengebäude - bedingt durch unterschiedliche Bewetterung - sehr stark schwanken. Der Konzentrationsmittelwert nach Tabelle 7.2/1 liegt um einen Faktor 6 über dem mittleren in Wohnungen gefundenen Wert von ca. 40 Bq/m³ /18/.

Neben der Exhalation aus dem Gebirge können radiumhaltige Abfälle zum Radonpegel im Grubengebäude beitragen. Sie liefern den Hauptanteil der abfallbedingten Inhalationsdosis des Betriebspersonals. Die Belastung durch Tritium beträgt nur etwa 5 % dieses Wertes, die der anderen Radionuklide noch weniger /15, 17/. Es ist daher von besonderer Bedeutung, in wie weit die Antragswerte nach /31/ für Radon in der Praxis auch tatsächlich ausgeschöpft werden. Grundlage hierzu ist das Vorliegen verlässlicher Meßwerte.



Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komp.	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.	
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNA AANN	AA NNNA	AA NN	XA AXX	AA	NNNN	NN	
9K	4424					L	BZ	0005	04	

Dazu werden z. B. in den Einlagerungskammern oder in der Abwettersammelstrecke möglichst nahe am Freisetzungsort SchrittfILTERGERÄTE (Rückhaltevermögen der Filter > 99 %) eingesetzt. Es werden Geräte der gleichen Bauart wie in der Abwetterüberwachung vorgesehen. Diese Geräte sind online an den Rechner angeschlossen, so daß alle wichtigen analogen und digitalen Daten wie Detektorzählraten, Luftdurchsatz, Bestäubungs- und Verzögerungszeiten quasikontinuierlich abgerufen werden.

104

031

Die Messungen mit den SchrittfILTERGERÄTEN werden ergänzt durch passive Radondosimeter /18/, die z. B. in den Abwettersammelstrecken, an den Füll-örtern, im Werkstattbereich und an den Kontrollbereichsübergängen installiert werden. Sie arbeiten nach der Kernspurmethode. Ein Dosimeterpaar mit verschiedenen Folien gestattet so über eine Differenzmessung die direkte Bestimmung von Radon- und Thoronkonzentrationen. Die radiologisch wichtigen Folgeproduktkonzentrationen werden nicht gemessen. Man kann die Folgeproduktkonzentrationen jedoch aus den Radon/Thoron-Konzentrationen errechnen, wenn die Gleichgewichtsfaktoren, die im gesamten Grubengebäude sehr viel weniger variieren als die Konzentrationen selbst, zusammen mit einem SchrittfILTERGERÄT bestimmt wurden. Dafür wird ein für das Füllort vorgesehenes SchrittfILTERGERÄT mobil gehalten. Die Aufnahme der Meßwerte und ihre Auswertung erfolgt offline durch die Mitarbeiter der Betriebsabteilung Strahlenschutz.

104

Obwohl man wegen der Frischwetterzufuhr im konventionellen Teil des Endlagers niedrigere Konzentrationen erwartet, ist auch dort eine Radonüberwachung im Sinne eines konsequenten Strahlenschutzes empfehlenswert. Sie kann ohne großen Aufwand mit passiven Dosimetern und einem zusätzlichen mobilen SchrittfILTERGERÄT durchgeführt werden. Die Auswertung der passiven Dosimeter erfolgt wegen des technischen Aufwandes für elektrochemisches Ätzen und Auszählen der Spuren extern oder - im Falle des Einsatzes elektrostatischer Radondosimeter (Elektrete) - intern.

Für die Kontrolle auf Freisetzungen von aerosolgebundenen Radionukliden aus Abfallbinden werden weiterhin Festfiltersammelgeräte eingesetzt. Sie sind ebenso wie die Sammelgeräte für Tritium, Radiokohlenstoff und Radiojod mobil und werden im gesamten Grubengebäude, bevorzugt jedoch in Einlagerungskammern und Abwettersammelstrecken eingesetzt. Da hier der Luftaustausch sehr eingeschränkt ist, erwartet man nach den Erfahrungen



Projekt	PSP-Element	Obj.Kern.	Funktion	Komp.	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.
NAAA	NNNNNNNNNN	NNNNNN	MNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9K	4424					L	BZ	0005	03



032

Nuklid oder Nuklidgruppe	Sammelgerät	Meßverfahren	Probenahmeort
Radonfolgeprodukte	Schrittfilter	Beta-Zähler	z. B. Einlagekammern und mobil u.T.
Radon	passive Diffusionskammern	Kernspurdetektoren etc.	verteilt im Grubengebäude
Alpha-/Betastrahler	Festfilter für Aerosole	Low-Level Alpha-Beta	z. B. Einlagekammern und mobil u.T.
H-3/C-14	Molekularsieb	LSC	mobil u.T.
Radiojod	Aktivkohle	gamma-spektrometrisch	mobil u.T.
gammastrahlende Radionuklide	veraschte Schrittfilterbänder	gamma-spektrometrisch	z. B. Einlagekammern und mobil u.T.

03

03

03

Tabelle 5.1/1: Überwachung der Wetter



Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komp.	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.	
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNA AANN	AANNNA	AANN	X A A X X	AA	NNNN	NN	
9K	4424					L	BZ	0005	03	

— 033

des Salzbergwerks Asse wesentlich früher nachweisbare Konzentrationen als in den bewetterten Strecken oder am Meßplatz Diffusor.

Die Gerätetechnik der eingesetzten Sammler und die Auswerteverfahren der Proben sind die gleichen wie in der Abwetterabgabenüberwachung vorgesehen, siehe Kap. 7.2.

5.2 Überwachung der Raumluft

Luftgetragene Radioaktivität kann auch in den übertägigen Anlagenteilen auftreten. Anders als unter Tage spielt jedoch die Belastung durch natürlich vorkommendes Radon und seine Folgeprodukte nur eine untergeordnete Rolle: so wurden im Frischwetterstrom Rn-222 Konzentrationen gemessen, die vergleichbar mit den in Wohnhäusern gefundenen Werten sind.

Der übertägige Radonpegel stellt einen unerwünschten Untergrund für Low-Level Messungen dar, wie sie vor allem im Labor stattfinden. Kontrollmessungen sind daher sinnvoll, sie werden mit einem mobilen Schrittmessgerät, das in der ganzen übertägigen Anlage eingesetzt wird, durchgeführt. Es dient auch als redundantes Gerät für den Einsatz bei der Aktivitätsabgabenüberwachung.

Bei der Anlieferung können Oberflächenkontaminationen, die über die Grenzwerte der Annahmebedingungen hinausgehen, nicht vollständig ausgeschlossen werden. Das Ablösen und Aufwirbeln von solchen nichtfesthaftenden Oberflächenkontaminationen führt zu Luftkonzentrationen, die möglicherweise über den Inhalationspfad zur Strahlenexposition beitragen können.

Die Grenzwerte, deren Einhaltung der Versender garantiert und deren Überprüfung die Eingangskontrolle zum Ziel hat, sind allerdings sehr eng: so beträgt z.B. die gesamte nichtfesthaftende Oberflächenaktivität eines Betonbehälters Typ I, der bis zum Grenzwert mit dem am häufigsten erwarteten Nuklid Cs-137 kontaminiert ist (0,2 MBq), nur 3 % des ALI-Wertes



Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komp.	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.	
N A A N	N N N N N N N N N N	N N N N N N	N N A A A N N	A A N N N A	A A N N	X A A X X	A A	N N N N	N N	
9K	4424					L	BZ	0005	04	

Entwurfsplanung Strahlenschutz als begleitende Planunterlage 034 Blatt 28

für Inhalation nach ICRP-30 /15/. Die Raumluftüberwachung auf abgelöste Oberflächenkontaminationen wird sich auf den Sonderbehandlungsraum konzentrieren, da hier Tätigkeiten ausgeübt werden, die am ehesten zu luftgetragener Aktivität beitragen.

Die Konditionierverfahren gewährleisten, daß es - außer bei Störfällen - kurzzeitige, radiologisch bedeutsame Freisetzungen aus den Abfallgebinden nicht gibt. Allenfalls nach längeren Zeiträumen könnten Freisetzungen flüchtiger Radionuklide nachweisbar sein. In der Eingangskontrolle ist konsequenterweise eine gebindespezifische Überprüfung auf Freisetzungen in die Umgebungsluft nicht vorgesehen. Stattdessen wird die Raumluft in den Transportwegen (Um-Tadehalle, Schachthalle, Pufferhalle) und in besonderen Bereichen (Werkstatt, Sammelraum für flüssige Betriebsabfälle, Lager für feste Betriebsabfälle im Sonderbehandlungsraum) überwacht.

Die Überwachung erstreckt sich auf Aerosole und flüchtige Radionuklide. Um den Aufwand in vernünftigen Grenzen zu halten, wird ein mobiles Festfiltergerät eingesetzt, dessen bestaubte Filter (Rückhaltevermögen > 99%) im Labor auf Gesamt-Beta und Gesamt-Alpha Aktivität ausgemessen werden.

Weiterhin erfolgt eine diskontinuierliche Überwachung der Raumluft auf Tritium und Kohlenstoff-14. Die Gerätetechnik ist wie in 7.2 beschrieben: es genügt ein mobiles Gerät, das nach der Methode der HTO bzw. CO₂ Absorption an Molekularsieben arbeitet. Die Empfindlichkeit des Nachweises reicht bis unter den natürlichen Umgebungspegel.

In der heißen Wäscherei und bei der Personendekontamination werden Oberflächenkontaminationen primär zu einer Aktivitätsansammlung im Abwasser führen. Stichprobenartige Kontrollen der Destillatwässer der Wäscherei und Ausmessen der Duschenabwässer im Falle einer Personendekontamination werden wegen der Verteilung der Aktivität auf ein relativ kleines Volumen eher das Ausmaß einer Kontamination feststellen können als die Raumluftüberwachung.

Einen Sonderfall stellen die Laborräume dar, da hier nicht Freisetzungen aus den Gebinden, sondern der Umgang mit offenen Präparaten zur Raumluftkontamination führen kann. Aus diesem Grund sind die Abzüge mit Schwebstoff-Filtern ausgestattet, die beim Filterwechsel vermessen werden.



Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komp.	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.	
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN	
9K	4424					L	BZ	0005	04	

035

Im übrigen handelt es sich um ein typisches Low-Level Labor, in dem der Untergrund durch natürliche Radioaktivität in Wasser, Abschirmmaterialien oder Luft eine wesentliche Rolle spielt. Abgesehen von Störungen z.B. Zerbrechen eines HTO-Eichstandards und nachfolgende Freisetzung, hat die Raumlufüberwachung im Labor im wesentlichen zum Ziel, die radonbedingte Radioaktivität in der Luft durch Kontrolle der Außenluftfilterung so gering wie möglich zu halten.

Eine Übersicht über die Maßnahmen der Raumlufüberwachung gibt Tabelle 5.2/1.

Nuklid oder Nuklidgruppe	Sammelgerät	Meßverfahren	Probennahmeort
Radonfolgeprodukte	Schrittfiltergerät	Beta-Zähler	mobil ü.T.
Alpha-/Beta-Strahler	Festfilter	Low-Level Alpha-Beta Detektoren	mobil ü.T.
H-3/C-14	Molekularsieb	LSC	mobil ü.T.

Tabelle 5.2/1: Überwachung der Raumluf

6. Personenüberwachung

6.1 Personalplanung und -einsatz

Es wird davon ausgegangen, daß 330 Personen (ohne Fremdpersonal und Auszubildende) auf der Anlage beschäftigt sind. Davon betreten ca. 226 Personen den Kontrollbereich aus betrieblichen Gründen. Von den 226 Personen halten sich ca. 83 vornehmlich im Kontrollbereich auf. Ca. 39 Personen befinden sich ständig im allgemeinen Staatsgebiet (Nicht-Strahlenschutzbereich).



Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komp.	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.	
N A A N	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNA A A N N	A A N N N A	A A N N	X A A X X	A A	NNNN	NN	
9K	4424					L	BZ	0005	04	

Es ist vorgesehen, alle Personen, die sich aus betrieblichen Gründen im Kontrollbereich aufhalten, zum beruflich strahlenexponierten Personal zu zählen. Dies sind insgesamt 226 Personen des Betriebspersonals. Aus der Sicht einer einfachen Strahlenschutzverwaltung und möglichst hohen Einsatzflexibilität wird dieser Personenkreis der Kategorie A zugeordnet. 036
104

Weiterhin ist vorgesehen, die mit der Gebindeannahme und -einlagerung verbundenen Handhabungsabläufe vor dem Beginn des Endlagerbetriebes zu erproben und im Hinblick auf einen optimalen Strahlenschutz zu überprüfen. Diese Prüfungen sollen im Rahmen der ersten Einlagerung von Gebinden unter Berücksichtigung der sich tatsächlich einstellenden Strahlungsverhältnisse ergänzt werden. Zusätzlich wird im Rahmen der ersten Einlagerung überprüft, ob die Strahlenexposition des Personals in der Umladehalle durch den Einsatz mobiler Abschirmungen wesentlich reduziert werden kann.

Das gesamte, aus betrieblichen Gründen im Kontrollbereich dauernd oder vorübergehend tätige Personal im Endlager wird vor dem erstmaligen Arbeitsbeginn über die Arbeitsmethoden, mögliche Gefahren, außergewöhnliche Strahlenexpositionen, die anzuwendenden Sicherheits- und Schutzmaßnahmen und den für ihre Tätigkeit wesentlichen Inhalt der Strahlenschutzverordnung /8/ belehrt. Die Belehrung wird halbjährlich, soweit erforderlich in kürzeren Zeiträumen, wiederholt.

6.2 Kontrollbereichszugänge

Im folgenden wird die Einteilung des Endlagers in Strahlenschutzbereiche sowie die Festlegung der Kontrollbereichsübergänge beschrieben: 104

Einteilung des Endlagers in Strahlenschutzbereiche

Eine Einteilung des Endlagers in Strahlenschutzbereiche ist aufgrund der Strahlung sowie einer möglichen Kontamination bzw. Freisetzung von Radionukliden aus den Abfallgebinden erforderlich.



Projekt	FSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komp.	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.
N A A A	N N N N N N N N N N	N N N N N N	N N A A A N N	A A N N N A	A A N N	X A A X X	A A	N N N N	N N
9K	4424					L	BZ	0005	03



Hierbei wird sowohl den Anforderungen des Strahlenschutzes als auch des Betriebes Rechnung getragen, indem

037

- der Auffahr- vom Einlagerungs- und Versatzbetrieb räumlich und wettertechnisch getrennt wird,
- die Strahlenschutzbereiche zusammenhängend eingerichtet werden sowie
- die dem Einlagerungsbetrieb dienenden Grubenbaue und die abwetterseitig nachgeordneten Baue zum Kontrollbereich erklärt werden.

Kontrollbereich

Es werden folgende Räume zum Kontrollbereich erklärt:

Schachtanlage Konrad 2 über Tage

- Umladehalle,
- Pufferhalle,
- Förderturm mit Schachthallenanbau,
- Schachtkeller,
- Wetterkanal und Diffusor,
- Werkstatt 1 und Bereich Sonderbehandlungsraum sowie Raumluftechnikzentralen,
- Raum für die Sammlung radioaktiver Betriebsabfälle (Kellergeschoß Umladeanlage)
- Wäscherei und Teile des Sozial-, Labor- und Bürobereichs, u.a. Strahlenschutzlabor und Räume für die Personendekontamination, sowie
- Grubenwässer-Übergabestation

Grubengebäude

- Schachtröhre Konrad 2,
- Einlagerungsfüllort,
- Transportstrecken für Abfallgebinde,
- Einlagerungskammern,
- die den Einlagerungsfeldern und Transportstrecken nachgeschalteten Abwetterstrecken,



03

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komp.	Beugr.	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAXXX	AA	NNNN	NN
9K	4424					L	BZ	0005	05



- Grubennebenräume im Einlagerungsbereich wie Werkstätten, elektrische Betriebsräume sowie Raum zur Sammlung flüssiger und fester radioaktiver Betriebsabfälle und
- Grubenwassersammelstellen auf der 1 000 m-Sohle.

038

Diese Einteilung führt zu einem zusammenhängenden Kontrollbereich, so daß u.a. der Aufwand an Kontrollmaßnahmen gering gehalten werden kann. Übergänge zum oder vom Kontrollbereich sind an folgenden Stellen vorgesehen für:

- PERSONEN

Kontrollbereichspforte für Zugang zur Umladehalle sowie zu Teilen des Sozial-, Labor- und Bürobereichs sowie der Wäscherei und weiterhin in der Nähe der Kontrollbereichswerkstatt unter Tage und zeitweise im Bereich der Einlagerungsfelder,

- ABFALLGEBINDE

Tore zwischen den Trocknungsanlagen für Lastkraftwagen und Waggon und Umladehalle,

- TECHNISCHES GERÄT

die vorgenannten Übergänge, das Ausfahrtor der Umladehalle für leere Lastkraftwagen und Waggon, das Schachthallentor für Großgeräte und

- VERSATZMATERIAL

die jeweils einzurichtende Haufwerkübergabestelle.

Alle nicht genannten übertägigen Tore und Türen zum Kontrollbereich werden ständig geschlossen gehalten und können nur durch zugangsberechtigte Personen betreten oder verlassen werden. 05

Die strahlenschutztechnische Ausgestaltung der Übergänge richtet sich nach den Anforderungen der StrlSchV. Insbesondere ist gewährleistet, daß nur zugangsberechtigte Personen Zutritt zum Kontrollbereich haben.

Entsprechende Regelungen werden in das Zechenbuch/Betriebshandbuch (ZB/EB) aufgenommen. 05

Durch Ausmessen aller den Kontrollbereich verlassenden Personen und Gegenstände auf Kontamination wird sichergestellt, daß keine Kontaminationsverschleppungen auftreten.



Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komp.	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.	
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AAANNA	AAANN	XAXXX	AA	NNNN	NN	
9K	4424					L	BZ	0005	04	

039

Betriebliche Überwachungsbereiche

Zum betrieblichen Überwachungsbereich werden folgende Anlagenteile erklärt:

- alle übertägigen Anlagen- und Gebäudeteile auf dem Gelände Schacht Konrad 2, die nicht zum Kontrollbereich gehören,
- alle untertägigen Anlagenteile, die nicht zum Kontrollbereich gehören sowie die Schachtröhre Schacht Konrad 1.

Außerbetriebliche Überwachungsbereiche

Diejenigen Bereiche außerhalb des Betriebsgeländes am Schacht Konrad 2, in denen die potentielle jährliche effektive Äquivalentdosis, hervorgerufen durch die Ableitung radioaktiver Stoffe mit den Abwettern und den Abwässern sowie durch die Strahlung der angelieferten und gehandhabten Abfallgebinde zwischen 0,3 mSv/a und 1,5 mSv/a (30 mrem/a und 150 mrem/a) liegt, werden zum außerbetrieblichen Überwachungsbereich erklärt. Die Grenze des außerbetrieblichen Überwachungsbereiches wird mit 100 m Abstand vom Zaun festgelegt, in der Betriebsphase wird sie den Ergebnissen der Dosismessungen außerhalb des Betriebsgeländes angepaßt.

6.3 Ermittlung der Körperdosen

Die Personenüberwachung gliedert sich in die Maßnahmen zur

104

- Überwachung der externen Strahlenexposition,
- Inkorporationsüberwachung und
- Kontaminationsüberwachung.



Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komp.	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.
NAAA	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9K	4424					L	BZ	0005	03



Überwachung der externen Strahlenexposition

040

Eine externe Strahlenexposition ist wegen der Handhabung mit radioaktiven Abfällen nicht zu vermeiden. Ihre Höhe ist bedingt durch die Aufenthaltszeit des Betriebspersonals in der Nähe der Gebinde.

Die Ermittlung der externen Strahlenbelastung kann nach zwei Verfahren vorgenommen werden. Dies ist

- die Messung der Personendosis und
- die Abschätzung der Körperdosis aufgrund des Aufenthaltes in Bereichen mit bekannter Ortsdosisleistung.

Die Individualdosis jeder im Kontrollbereich tätigen Personen wird durch die Messung der Personendosis bestimmt. Dies gilt auch für Fremdpersonal. Es ist vorgesehen, das gesamte strahlenexponierte Personal auf der Anlage (226 Personen zuzüglich Fremdpersonal) mit einem amtlichen und einem nichtamtlichen Dosimeter auszurüsten. Die amtlichen Dosimeter werden in regelmäßigen Abständen von einer externen Stelle ausgewertet. Die nichtamtlichen Dosimeter können jederzeit ausgewertet werden. Nichtstrahlenexponiertes Betriebspersonal, Besucher und Anlieferungspersonal, die den Kontrollbereich betreten, erhalten ein nichtamtliches Dosimeter.

Neben den aufgeführten Dosimetern werden bei besonderen Arbeiten, z.B. in Gebindenähe bei erhöhter Ortsdosisleistung, zusätzlich Alarm- und Teilkörperdosimeter zur Verfügung gestellt.

Die Ausgabe der Dosimeter erfolgt

- für Personen, die den Kontrollbereich auf der Anlage Schacht Konrad 2 betreten, am Kontrollbereichszugang in der Umladeanlage,
- bei Personen, die den untertägige Kontrollbereich über Schacht Konrad 1 betreten, in der Schachthalle am Schacht Konrad 1 und
- für Fahrer der Anlieferfahrzeuge am Wachgebäude.

Als amtliche Dosimeter sind z.Zt. Filmdosimeter (nach /23/) vorgesehen. Der Überwachungszeitraum dieser Dosimeter soll höchstens einen Monat betragen. Die Auswertung der Dosimeter wird durch die zuständige Prüf- und Überwachungsstelle vorgenommen.



Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komp.	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9K	4424					L	BZ	0005	04



041

Die nichtamtliche Messung der Personendosis wird mit geeichten Digitaldosimetern und in geringerem Maße (z. B. für Besucher) mit geeichten Stabdosisimetern durchgeführt. Beide Dosimeterarten erlauben das jederzeitige Ablesen der Werte. 104

Die Digitaldosimeter gehören zu einem Personendosisimetriesystem, das mit einem Personendosisimetriechner und in Verbindung mit zugehörigen Kartenlese- und Dosimeterlesegeräten arbeitet.

Mit den Kartenlesern wird die personenbezogene Ausweiskarte gelesen, mit dem der Zugang zum Kontrollbereich und auch das Verlassen registriert wird. Die Kartenlesegeräte befinden sich an den Kontrollbereichsübergängen, die für den Personenübergang bestimmt sind.

Der Personendosisimetriechner registriert die Aufenthaltszeiten und die mit den an den Übergängen durch Einstecken der Digitaldosimeter übermittelten Personendosen und speichert diese Werte. Mit entsprechender Software werden diese personenbezogenen Daten verwaltet. 104

Neben der Messung der Personendosis kann die Körperdosis bedingt durch eine externe Strahlenexposition aufgrund des Aufenthaltes von Personen in Bereichen mit bekannter Ortsdosisleistung abgeschätzt werden. Obwohl die Genauigkeit dieses Verfahrens nicht sehr groß ist, ist es nützlich bei der Betrachtung einzelner Betriebsabläufe. Die Überwachung der Ortsdosisleistung erfolgt wie im Kapitel 5.2 beschrieben. Bei Bedarf kann sie mit tragbaren Geräten (u.U. mit Telesonde) in allen Bereichen der Anlage von einem Mitarbeiter der Betriebsabteilung Strahlenschutz gemessen werden. 104

Inkorporationsüberwachung

Die Hauptaufnahme radioaktiver Stoffe in den menschlichen Organismus erfolgt durch Inhalation und Ingestion. Einlagerungsbedingte Beiträge sind jedoch bei dem Umgang mit konditionierten radioaktiven Abfällen gering. Indirekt kann dieser Anteil durch Oberflächenkontaminationsmessungen und die vorgesehene Wetter- und Raumluftüberwachung im geplanten Betrieb ermittelt werden. 104



Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komp.	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.	
N A A N	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNA AANN	AANNNA	AANN	X A A X X	AA	NNNN	NN	
9K	4424					L	BZ	0005	04	

Entwurfsplanung Strahlenschutz als begleitende Planunterlage 042 Blatt 36

Sofern es sich als sinnvoll erweist, können einzelnen untertätig tätigen Personen zur Ermittlung der Inhalationsdosis durch Radon und seine Folgeprodukte mit passiven Radondosimetern ausgerüstet werden.

Zur Vermeidung von Ingestion soll durch administrative Maßnahmen sichergestellt werden, daß das Betriebspersonal in den Pausenzeiten den Kontrollbereich verläßt und z. B. unter Tage in einem Pausencontainer Nahrungsmittel zu sich nehmen kann. Aus den aufgeführten Gründen wird eine regelmäßige Inkorporationskontrolle nicht vorgesehen, da zu erwarten ist, daß eine Inkorporation von 1/10 des Grenzwertes der Jahresaktivitätszufuhr nach § 52 der Strahlenschutzverordnung /8/ nicht erreicht wird /25/. Eine solche Kontrolle wird nur dann eingesetzt, wenn es aus besonderem Anlaß Gründe für einen Inkorporationsverdacht gibt. In diesem Fall ist vorgesehen, die Untersuchung extern durchführen zu lassen. 104

Unabhängig davon ist nach /8/ das Erfordernis der ärztlichen Überwachung für das strahlenexponierte Personal.

Kontaminationsüberwachung

Da die Kontaminationsgefährdung durch den Umgang mit konditionierten radioaktiven Abfällen im Endlager als gering eingestuft wird, ist nur an den Kontrollbereichsausgängen eine regelmäßige Kontaminationskontrolle des Personals vorgesehen. Diese Kontrolle erfolgt mit Ganzkörperkontaminationsmonitoren (GK-Monitoren) bei einer Meßzeit von ca. 20 s. Der Monitor zeigt je nach Bauart das Meßergebnis der einzelnen Meßkanäle (rechte Hand, linke Hand, rechter Fuß, linker Fuß,...) getrennt an und gibt bei Überschreitung eines eingestellten Schwellwertes eine Warnmeldung. Die Höhe des Schwellwertes kann sich z.B. an den Grenzwerten für Schutzmaßnahmen bei Oberflächenkontaminationen von Arbeitsplätzen und Gegenständen außerhalb von betrieblichen Überwachungsbereichen orientieren.

Über und unter Tage befinden sich noch an mehreren Stellen HFK-Monitore (s. Anlage I). Sie dienen zusammen mit tragbaren Handgeräten einer Bedarfskontrolle, die jederzeit bei Kontaminationsverdacht durchgeführt werden kann.



Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komp.	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.	
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN	
9K	4424					L	BZ	0005	04	

7. Emissions- und Immissionsüberwachung

043

7.1 Allgemeines

Die Emissions- und Immissionsüberwachung des Endlagers Konrad soll eine Beurteilung der aus der Ableitung radioaktiver Stoffe mit Abluft und Abwasser resultierenden Strahlenexposition von Personen ermöglichen und eine Kontrolle der Einhaltung der Emissions- und der Dosisgrenzwerte gewährleisten. Der Umfang der Maßnahmen orientiert sich dabei an den entsprechenden KTA-Regeln /27, 28/ und dem Grundsatz der Verhältnismäßigkeit. 14

7.2 Aktivitätsabgaben über die Abluft

Die luftgetragenen Aktivitätsabgaben des Endlagers Konrad erfolgen über zwei Emittenten

- den Diffusor für die Abgabe der Grubenwetter und
- den Abluftkamin für die Entlüftung der Umladeanlage und Pufferhalle

Aktivitätsabgabe über den Diffusor

Die Emission von Radionukliden aus dem Endlager über die Abluft hat zwei Quellterme: die Freisetzung aus den Gebinden und die Exhalation von Radon aus dem Gebirge. Da die Freisetzung aus den Abfallgebinden nach der Konditionierung erst verzögert einsetzen wird und zudem die übertägige Aufenthaltsdauer der Abfälle kurz ist gegenüber der Lagerungszeit in befüllten und noch nicht verschlossenen Kammern, kann man davon ausgehen, daß die wesentlichste Quelle für luftgetragene Radioaktivität im Endlager Konrad der an Schacht 2 ausziehende Wetterstrom ist.

Die Wetter ziehen in Schacht 1 ein, durchströmen das Grubengebäude und nehmen dabei neben Feuchtigkeit, Staub und Verbrennungsrückständen auch gasförmige und aerosolgebundene Radionuklide auf. Diese stammen zum größten Teil aus der natürlichen Radioaktivität des uran- und thoriumhaltigen Erzes. 14



Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komp.	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.	
N A A N	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNA AANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN	
9K	4424					L	BZ	0005	04	

Entwurfsplanung Strahlenschutz als begleitende Planunterlage 044 Blatt 38

In /31/ sind die Antragswerte für die Abgabe von radioaktiven Stoffen mit den Abwettern und Abluft angegeben. Daraus ergeben sich mit dem hier angenommenen Nuklidspektrum die in Tabelle 7.2/1 aufgeführten nuklidspezifischen Abgabewerte und daraus abgeleitete mittlere Konzentrationen auf der Grundlage eines Wetterstromes von 250 m³/s.

Nuklid	jährliche Aktivitätsableitung in Bq	jahresgemittelte Aktivitätskonzentration in den Abwettern in Bq/m ³	Umgebungspegel in Bq/m ³
a) natürlich vorkommende Radionuklide			
Rn-220 Rn-222 und kurzlebige Folgeprodukte	1,9 E12	2,4 E2	4 E1
b) aus Gebinden freigesetzte Radionuklide			
Rn-222 und kurzlebige Folgeprodukte	1,9 E12	2,4 E2	4 E1
I-129	7,4 E6	9,4 E-4	4 E-10
H-3	1,5 E13	1,9 E3	1 E-1
C-14	3,7 E11	4,7 E1	1 E-1
Co-60	4,4 E6	5,6 E-4	1 E-5
Sr-90	2,0 E7	2,5 E-3	1 E-4
Ru-106	5,2 E6	6,6 E-4	1 E-5
Sb-125	7,4 E5	9,4 E-5	
Cs-134	8,9 E6	1,1 E-3	1 E-5
Cs-137	3,5 E7	4,4 E-3	
Pu-238	1,9 E6	2,4 E-4	
Pu-239	3,3 E5	4,2 E-5	1 E-6
Pu-240	2,6 E5	3,3 E-5	
Am-241	2,2 E5	2,8 E-5	
Cm-244	1,0 E6	1,3 E-4	
Ra-226	3,7 E4	4,7 E-6	1 E-5

Tabelle 7.2/1:

Werte natürlich vorkommender Radionuklide bzw. nuklidspezifische Abgabewerte auf der Basis der Antragswerte (Abwetter und Abluft), daraus ermittelte mittlere Aktivitätskonzentrationen und Umgebungspegel



Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komp.	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.	 DBE
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNA AANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN	
9K	4424					L	BZ	0005	04	

Entwurfsplanung Strahlenschutz als begleitende Planunterlage 045 Blatt 39

Diese Emissionen sind vor dem Hintergrund der schon in den Frischwetterern vorhandenen Aktivitätskonzentrationen (Umgebungspegel) zu sehen. Hinzu kommt konradspezifisch die im Erzstaub natürlich vorkommende Aktivität, die mit einigen $0,1 \text{ mBq/m}^3$ jeweils für Alpha- und Beta-Strahler veranschlagt werden muß. 104

Vergleicht man die Werte der Tabelle 7.2/1 mit typischen gemessenen Abgabewerten von Kernkraftwerken, so sieht man, daß die Antragswerte bei C-14 und H-3 ca. eine Größenordnung über den Vergleichswerten liegen und bei Aerosolen vergleichbar sind /12/. Die Überwachungsmaßnahmen werden sich daher an der KTA-Regel Nr. 1503.1 /27/ sowie an der Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen /26/ orientieren. Entsprechend werden unter Berücksichtigung der konradspezifischen Gegebenheiten, wie hoher Gehalt an kurzlebigen, natürlichen Radionukliden und hoher Feuchte- und Staubgehalt der ausziehenden Wetter, folgende Überwachungsmaßnahmen geplant: 104



Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komp.	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.
N A A A	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9K	4424					L	BZ	0005	03



046

Nuklid	Sammelgerät	Meßverfahren	Meßwertaufbereitung
Radonfolgeprodukte	Schrittfilter	Beta-Detektor	Überwachung u. Bilanzierung
Radon	passives Dosimeter	z. B. Kernspurmethode	Bilanzierung
Aerosole (β/γ)	Schrittfilter	Beta-Detektor	Überwachung
Aerosole (β/γ)	Schrittfilter	gammasspektrometrisch	Bilanzierung
Sr-90	Schrittfilter	radiochemisch Beta-Low-Level	Bilanzierung
Gesamt-Alpha	Festfilter	Alpha-Detektor	Bilanzierung
I-129	Aktivkohlefilter	gammasspekt., n-Aktivierung (ggf.)	Bilanzierung
H-3	Molekularsieb	Flüssigszintillationsmethode (LSC)	Bilanzierung
C-14	Molekularsieb	LSC-Methode nach radiochemischer Abtrennung	Bilanzierung

03

Tabelle 7.2/2 Überwachung der Abwetter



Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komp.	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.	
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN	
9K	4424					L	BZ	0005	04	

047

Überwachung wird hier verstanden als eine kontinuierliche oder quasi kontinuierliche Ausgabe von Meßwerten und der Vergleich mit Grenzwerten. Bilanzierung beinhaltet Identifizierung und Aktivitätsbestimmung abgeleiteter Radionuklide oder Nuklidgruppen.

Wegen der geringen zu erwartenden Konzentrationen scheiden direktanzeigende Überwachungsgeräte aus. Dem Abwetterstrom im Wetterkanal wird daher ein Teilstrom entnommen und geeigneten Sammelgeräten zugeführt. Diese befinden sich im Meß- und Probenahmeraum des Lüftergebäudes, wobei eine möglichst kurze Probenahmeleitung anzustreben ist. Das Probenahmesystem ist beheizbar, um Wasserkondensation zu vermeiden.

Bei staubgebundenen Radionukliden ist nach DIN 25423 /3/ möglichst eine isokinetische Probenahme anzustreben. Dies wird hier mit einem Probenahmegerät erreicht, das ca. 20 Entnahmeöffnungen, gleichmäßig verteilt über den Abwetterkanalquerschnitt, besitzt. Der Durchmesser der Öffnung ist so gewählt, daß die Strömungsgeschwindigkeit der Luft im Wetterkanal und die der Luft in der Ansaugsöffnung gleich groß sind. Ein Entnahmestrom von ca. 100 m³/h wird durch Gebläse unabhängig vom Luftdurchsatz der Sammelgeräte mittels einer bypass-Leitung aufrechterhalten. Bei einem Wetterstrom von 250 m³/s haben die Entnahmeöffnungen einen Durchmesser von ca. 1,2 cm.

Die Detektorzählraten des Schrittfiltergerätes werden online erfaßt. Zusammen mit den Werten des Wetterstroms, des Luftdurchsatzes durch die betreffende Bestaubungsstelle und den Verzögerungszeiten werden fortlaufend Aktivitätsabgaben und über den Sammelzeitraum gemittelte Aktivitätskonzentrationen berechnet. Zusätzlich werden die Werte auf einem Mehrlinienschreiber im Meß- und Probenahmeraum des Lüftergebäudes mitgeschrieben.

Nach Durchströmen der Schrittfilteranordnung wird die Probenluft über ein passives Radondosimeter geleitet. Damit werden auch die Abgaben an den Edelgasen Radon und Thoron der Messung zugänglich gemacht. Alle anderen Meßmethoden beruhen auf der Laborauswertung der Sammelproben nach Standardverfahren /1/. Die geforderten Nachweisgrenzen werden problemlos erreicht.

104



Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komp.	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.
N A A N	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNA AANN	AANNNA	AANN	X A A X X	A A	NNNN	NN
9K	4424					L	BZ	0005	04



048

Aktivitätsabgaben über den Kamin

Die Freisetzungen radioaktiver Stoffe, die während der Handhabung der Abfallgebinde über Tage auftreten und aus der Ablösung der nicht festhaftenden Oberflächenkontaminationen an Behältern stammen, liegen erheblich unter der Freisetzung aus eingelagerten Abfallgebinden. Sie beträgt weniger als 1 % der Gesamtaktivitätsabgabe über die Abluft.

04

Die aus der Umladehalle, dem Sonderbehandlungsraum und aus weiteren Räumen abgesaugte Raumluft wird mittels eines Lüftungskanals durch die Pufferhalle geführt, mit der dort abgesaugten Raumluft vereinigt und dem Abluftkamin zugeführt. Ein Probenahmegerät entnimmt dem Luftstrom des Lüftungskanals entsprechend wie bei dem Diffusor eine möglichst isokinetische Probe und führt diese Abluft den im Meßraum befindlichen Meß- und Sammelgeräten zu. Ein Teil des Entnahmestromes wird in einer bypass-Leitung dem Fortluftkanal wieder zugeführt, der andere Teil wird mit den Luftströmen der Sammler einem Gebläse zugeführt, das einen geeigneten Entnahmestrom aufrechterhält. Bei Entnahmeströmen von z. B. 100 m³/h beträgt der Durchmesser einer Öffnung des Probenahmegerätes ca. 1,8 cm.

Der Meßraum befindet sich unterhalb des Fortluftkamins (Kaminsockel) und ist über das Betriebsgelände zu erreichen. In ihm befinden sich ein Jod-Sammler, ein H-3/C-14 Sammler und ein Festfiltergerät mit kontinuierlich betriebenen Detektor. Somit können ungewöhnliche Aktivitätsabgaben sofort erkannt werden.

Wie im Diffusormeßraum wird auch hier zusätzlich die Abluft auf das Edelgas Radon mit einem passiven Dosimeter überwacht. Daneben werden die Abluftdaten wie Temperatur, Feuchtigkeit und Durchsatz registriert. Auf einem Mehrlinienschreiber werden der Fortluftstrom und die Detektorzählrate des Festfiltergerätes fortlaufend mitgeschrieben.

Eine Zusammenstellung der Geräte zur Überwachung bzw. Bilanzierung sind in Tab. 7.2/3 angegeben.



049

Nuklid	Sammelgerät	Meßverfahren	Meßwert-aufbereitung
Radon	passiver Dosimeter	z.B. Kernspurmethode	Bilanzierung
Aerosole (β/γ)	Festfilter	Beta-Detektor	Überwachung
Aerosole (β/γ)	Festfilter	gammaskopimetrisch	Bilanzierung
Sr-90	Festfilter	radiochemisch	Bilanzierung
Gesamt-Alpha	Festfilter	Alpha-Detektor	Bilanzierung
I-129	Aktivkohlefilter	gammaskop., n-Aktivierung (ggf.)	Bilanzierung
H-3	Molekularsieb	Flüssigszintillationsmethode	Bilanzierung
C-14	Molekularsieb	LSC-Methode nach radiochem. Abtrennung	Bilanzierung

03

Tabelle 7.2/3: Überwachung der Abluft über den Kamin

7.3 Aktivitätsabgaben über die Abwässer

Die auf der Schachanlage Konrad anfallenden Abwässer werden aufgeteilt in Wasser, die möglicherweise radioaktive Stoffe enthalten und solche, die mit Sicherheit kontaminationsfrei sind (konventionelle Abwässer). Radionuklide im Wasser sind entweder bedingt durch die Lösung von den natürlicherweise im Erz und Deckgebirge vorkommenden Mitgliedern der Thorium- und Uran/ Radium-Zerfallsreihen in Grubenwässern, durch das Abwaschen von Oberflächenkontaminationen bei Dekontaminations- oder Reinigungsarbeiten, durch Labortätigkeit oder durch den Übergang von luftgetragener Radioaktivität in die Kondenswässer des Schachtes Konrad 2. Letztere kann natürlichen Ursprungs sein - z.B. von den Folgeprodukten des Radons herrühren - oder aus den Gebinden in die Luft freigesetzt werden. Ein direkter Übergang von den Gebinden ins Wasser kann während des Betriebs ausgeschlossen werden.



Projekt	PSP-Element	Obj Kenn.	Funktion	Komp.	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9K	4424					L	BZ	0005	04



050

Für die Planung ist die Größenordnung der zu erwartenden Aktivitätskonzentrationen wichtig. Während die in Oberflächen- und Grubenwässern natürlich vorkommenden Radionuklide vor Beginn des Einlagerungsbetriebes gemessen werden, muß die aus den Gebinden herrührende Radioaktivität modellhaft aus Freisetzungverhalten und Transfermechanismen berechnet werden. Dies ist nur mit großen Unsicherheiten möglich. Unter konservativen Annahmen verteilen sich die Radionuklide wie in Tabelle 7.3/1 angegeben auf die Antragswerte für die β/γ und α -Strahler zur Ableitung mit den Abwässern.

104

104

Die Tabelle zeigt, daß - wo vergleichbar - die nuklidspezifischen Konzentrationen der Antragswerte deutlich höher liegen als der Oberflächen- Umgebungspegel. Eine Ausnahme bildet Ra-226, wo die modellierten Freisetzungen aus den Gebinden zu vergleichbaren Konzentrationen führen.

Anders sieht es aus bei der einlagerungsbedingten Gesamt-Alpha und Gesamt-Beta Aktivität im Vergleich zu den Grubenwässern: die natürliche Aktivität der Grubenwässer ist bei Gesamt-Beta vergleichbar, bei Gesamt-Alpha um ein Vielfaches höher als die aus dem Einlagerungsbetrieb herrührende.



051

Nuklid	jährliche Aktivitäts- ableitung in Bq/a	jahresgemittelte Aktivitätskon- zentration in den Abwässern in Bq/m ³	Oberfläche Umgebungs- pegel in Bq/m ³
H-3	7,4 E12	7,4 E8	5 E3
Co-60	3,7 E7	3,7 E3	
Sr-90	1,7 E8	1,8 E4	1
Ru-106	4,4 E7	4,4 E3	
Sb-125	7,4 E6	7,4 E2	
I-129	6,7 E7	6,7 E3	2 E-2
Cs-134	7,4 E7	7,4 E3	
Cs-137	3,0 E8	3,0 E4	1 E-1
Pb-210	4,4 E6	4,4 E2	7 E1
$\Sigma \beta/\gamma$	7,1 E8	7,1 E4	5 E2
Pu-238	1,5 E7	1,4 E3	
Pu-239/240	4,8 E6	4,8 E2	2 E-1
Am-241	1,8 E6	1,8 E2	
Cm-244	8,1 E6	8,1 E2	
Ra-226	3,0 E5	3,0 E1	2 E1
$\Sigma \alpha$	3,0 E7	3,0 E3	7 E1
<u>Grubenwässer</u>			
nat.			
$\Sigma \beta/\gamma$	8,4 E8	4,6 E4	
$\Sigma \alpha$	1,1 E9	1,1 E5	

04

Tabelle 7.3/1: Werte natürlich vorkommender Radionuklide bzw. nuklid-spezifische Abgabewerte mit den Abwässern auf der Basis der Antragswerte, abgeleitete mittlere Aktivitätskonzentrationen und Umgebungspegel (bei einer Abwasserjahresabgabe von 10.000 m³).

04



Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komp.	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.	
N A A N	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAAANN	AANNNA	AANN	X A A X X	A A	NNNN	NN	
9K	4424					L	BZ	0005	04	

052

Die Ableitung der Abwässer erfolgt nach vorheriger Ausmessung. Die Ausmessung hat zum Ziel, die Einhaltung der jährlichen festgelegten Abgabehöchstwerte zu garantieren, möglichst frühzeitig Hinweise für Freisetzungen und Transferverhalten im Endlager zu erhalten und eine Basis für den Umfang der Umgebungsüberwachung zu geben. 104

Wegen der hohen Salinität der Grubenwässer (ca. 200 g Salz/l) und des nur etwa 30 % Anteils von K-40 an der natürlichen Radioaktivität ist eine Ausmessung auf Alpha-Strahler oder nach der Rest-Beta-Methode ungünstig. Neben der Kontrolle auf Tritium wird daher hier eine gammaspektrometrische Messung durchgeführt, mit der als Leitnuklid Cs-137 detektiert wird. Vereinfachend wird davon ausgegangen, daß die Gesamtaktivität das 2,5-fache der Aktivität von Cs-137 ausmacht. 104

Vor der Ableitung von Wasser aus einem Übergabebehälter wird der Zufluß gesperrt und eine 2 l-Probe durch einen Mitarbeiter der Betriebsabteilung Strahlenschutz entnommen. Ein Liter wird für die Entscheidungsmessung verwendet, die im Labor ausgeführt und dokumentiert wird. Bei den Abwässern wird zusätzlich eine Probe von einigen ml destilliert und im Flüssigkeitszintillationsmeßplatz auf Tritium ausgemessen. Nach schriftlicher Freigabe durch den Strahlenschutzbeauftragten erfolgt die Ableitung. 104

Für die Abgabe der Abwässer wird sichergestellt, daß innerhalb von 14-Tages-Zeiträumen 1/13 der beantragten Jahresaktivitätsabgaben nicht überschritten werden. Dabei ist ein Faktor 2 berücksichtigt worden, um mögliche zeitliche Schwankungen der Aktivitätskonzentration der Abwässer auffangen zu können. 104

Gleichzeitig wird über die Bilanzierung sichergestellt, daß die beantragten Jahresaktivitätsabgaben nicht überschritten werden. Nach der gammaspektrometrischen Messung wird die Probe als Belegnachweis ein Jahr lang aufbewahrt.



Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komp.	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.	
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNA AANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN	
9K	4424					L	BZ	0005	04	

- 053

Bei 1000 min Meßzeit und einer Vertrauensgrenze von drei Sigma werden mit marktüblichen Ge(Li)Detektoren bei einer unbehandelten 1 l-Probe die in /28/ geforderten Nachweisgrenzen deutlich unterschritten.

Nach /28/ ist weiterhin die Bilanzierung von Strontium vorgesehen. Vierteljahresproben werden im Labor radiochemisch behandelt und ausgemessen.

Für die Dekont-, Werkstatt- und Laborwässer wird weiterhin eine vierteljährliche Bilanzierung der Gesamt-Alpha-Aktivität durchgeführt, die mit der Flüssigszintillationsmethode bzw. durch Eindampfen und Ausmessen des Rückstandes im Low-Level Meßplatz erfolgt. Bei allen Abwässern geschieht die Bilanzierung von Tritium durch 14-tägige Auswertung der Ergebnisse der Entscheidungsmessungen. Bei den Gruben- und Diffusorabwässern erfolgt eine vierteljährliche Bilanzierung auf Alpha-Strahler nuklidspezifisch /32/. |4

Eine zusammenfassende Übersicht der einzusetzenden Meßverfahren und der Grenzwerte für die Entscheidungsmessung geben die Tabellen 7.3/2 und 7.3/3.

7.4 Umgebungsüberwachung

Die Überwachung der Immissionen in der Umgebung des Endlagers Konrad ergänzt die Aktivitätsabgabenüberwachung. Sie wird vom Betreiber der Anlage im außerbetrieblichen Überwachungsbereich und in den angrenzenden NichtStrahlenschutzbereichen durchgeführt. Entsprechende Maßnahmen im betrieblichen Überwachungsbereich werden nicht zur Umgebungsüberwachung gezählt. Sie sind in den Kapiteln 5 und 6 beschrieben.

Eine Strahlenbelastung von Personen außerhalb des Betriebsgeländes kann hervorgerufen sein durch Direkt- oder Streustrahlung übertägig gehandhabter Abfallgebinde oder durch mit Luft und Wasser transportierte Radionuklide. Nach § 44 der Strahlenschutzverordnung darf die effektive Dosis außerhalb des Anlagenzaunes unter Berücksichtigung der nach § 45 zu erwartenden Strahlenexposition für keine Person den Wert von 1,5 mSv/a (150 mrem/a) überschreiten. Wird an einem Punkt der Wert von 0,3 mSv/a (30 mrem/a) überschritten, so ist ein genügend großer außerbetrieblicher Strahlenschutzbereich einzurichten. |4



Abwasser Herkunft	Nuklid bzw. Nuklidgruppe	Meßverfahren	Grenzwert
Gruben- und Diffusorwässer	Tritium	Flüssigkeitsszintillationsmethode	6,0 E11 Bq/14d
Dekont-, Werkstatt-, Laborwässer	Cs-137	gamma-spektrometrisch	2,4 E7 Bq/14d

104

Tabelle 7.3/2: Entscheidungsmessungen bei der Abwasserabgabenüberwachung

Abwasser Herkunft	Nuklid bzw. Nuklidgruppe	Meßverfahren	Umfang
alle Abwässer	Gamma-Strahler	gammaspectrometrisch	14-täg.Mischprobe
alle Abwässer	Strontium	radiochemische Abtrennung	Vierteljahresmischprobe
alle Abwässer	Tritium	Flüssigkeitsszintillationsmethode	14-tägige Auswertung der Entscheidungsmessungen
Dekont-, Werkstatt-, Laborwässer	Gesamt-Alpha*	Alpha-Low-Level-Meßplatz	Vierteljahresmischprobe
Gruben- und Diffusorwässer	Alpha-Strahler	nuklid-spezifisch	Vierteljahresmischprobe

104

104

104

Tabelle 7.3/3: Bilanzierungsmessungen bei der Abwasserabgabenüberwachung

* wenn die Aktivitätskonzentration der Alphastrahler über 1000 Bq/m³ liegt, erfolgt eine nuklidspezifische Auswertung /32/

104



Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komp.	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9K	4424					L	BZ	0005	04



Sehr konservative, detaillierte Modellrechnungen zeigen, daß an den jeweils ungünstigsten Einwirkungsorten der Belastungspfad "luft- und wassergetragene Radioaktivität" mit weniger als 150 µSv/a (15 mrem/a), der Belastungspfad "Direkt- und Streustrahlung" mit weniger als 1,35 mSv/a (135 mrem/a) beiträgt. Da die erwarteten Ortsdosen sehr schnell mit der Entfernung vom Schachtgelände abfallen, genügt ein außerbetrieblicher Überwachungsbereich mit einer Ausdehnung ≤ 100 m vom Anlagenzaun des Schachtgeländes Konrad 2. Dieser Bereich, einschließlich des Zaunes wird mit Thermolumineszenzdosimetern überwacht. Die Überwachung erstreckt sich darüber hinaus auf die nähere Umgebung der gesamten Schachtanlage.

Luftpfad

Die mit der Abwetterfahne emittierten Radionuklide unterliegen der durch atmosphärische Turbulenz dominierten Ausbreitung, die sich als Verdünnung interpretieren läßt. Danach beträgt die jahresgemittelte Konzentration eines Radionuklids in der in Windrichtung gemessenen Entfernung r vom Diffusor

$$C(r) = C_0 \cdot \overline{\chi}(r) \cdot j$$

wobei $\overline{\chi}$ den Langzeitausbreitungsfaktor, j den gemittelten Abwetterstrom und C_0 die Konzentration des betreffenden Nuklids am Diffusorausgang bedeuten. $\overline{\chi}$ ist eine Funktion von Diffusorhöhe, der meteorologischen Standortbedingungen und der Entfernung r. Sie besitzt für r_{\max} ein ausgeprägtes Maximum. Daneben kann die Geländebeschaffenheit eine Rolle spielen.

$\overline{\chi}(r_{\max})$ wurde für $r_{\max} = 50 \text{ m}$ zu $4,5 \cdot 10^{-6} \text{ s/m}^3$ berechnet. Der Verdünnungsfaktor $\overline{\chi} \cdot j$ wird somit $1,1 \cdot 10^{-3}$. Alle in Tabelle 7.2/1 aufgeführten Konzentrationen sind demnach für die Umgebung um mindestens einen Faktor 10^{-3} zu erniedrigen. Damit liegen die erwarteten Konzentrationen teils in der gleichen Größenordnung (z.B. H-3, C-14) wie der natürliche Umgebungspegel, teils jedoch weit darunter.

104



Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komp.	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.	
N A A N	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	X A A X X	AA	NNNN	NN	
9K	4424					L	BZ	0005	05	

Entwurfsplanung Strahlenschutz als begleitende Planunterlage.

Blatt 50

- 056 105

Wegen der quasikontinuierlichen Abgabe von Radionukliden mit den Abwettern genügt für die Aerosolprobennahmefrequenz ein 1/4-jährlicher Turnus mit 6x 14-tägiger Sammelzeit pro Jahr. Spitzenemissionen deuten auf Störungen im Betrieb hin und werden während der Aktivitätsabgabenüberwachung erkannt. In einem solchen Fall kann die Probenahmefrequenz den Gegebenheiten entsprechend ausgeweitet werden.

Im Labor erfolgt eine gammaspektrometrische Auswertung der Proben. Das Filter wird durch Veraschen oder Komprimieren im Volumen reduziert und im automatisierten Gamma-Meßplatz vermessen. Die geforderte Nachweisgrenze liegt bei 370 $\mu\text{Bq}/\text{m}^3$ bezogen auf Co-60 /5/. Weiterhin wird eine Sr-90- Analyse und eine Gesamt-Alpha-Bestimmung durchgeführt.

Luftgetragene Radioaktivität, insbesondere wenn sie an Staub gebunden ist, kann sich durch trockene Ablagerung (fallout) oder durch Niederschläge (wash- bzw. snowout) auf Boden und Bewuchs ansammeln und dort zu einer Oberflächenkontamination führen.

Die trockene Ablagerung berechnet sich zu

$$B_p = A \cdot \bar{\chi} \cdot v_g$$

wobei B_p die Oberflächenkontamination pro Jahr, A die jährliche Aktivitätsabgabe, $\bar{\chi}$ den Langzeitausbreitungsfaktor und v_g eine typische Sedimentationsgeschwindigkeit bedeuten. Für v_g ist nach /2/ pauschal ein Wert von $1,5 \cdot 10^{-3}$ m/s zu nehmen, so daß mit dem Wert von $\bar{\chi}$ die auf 1 Bq Jahresabgabe bezogene jährliche Oberflächenkontamination am ungünstigsten Aufpunkt 6,8 nBq/m² beträgt. Unter der Annahme, daß die Aktivität auf dem Boden sich nicht durch Weitertransport vermindert, hätte man nach einer 50-jährigen Betriebszeit für Cs-137 eine akkumulierte Kontamination von 12 Bq/m².



Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komp.	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.	
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN	
9K	4424					L	BZ	0005	05	

Beim Auswaschen durch Niederschlag erhält man die entsprechende Oberflächenkontamination durch

$$B = A \cdot \bar{w}$$

wobei \bar{w} den Langzeitwashoutfaktor bedeutet. Er wurde zu $2,0 \cdot 10^{-9} \text{ m}^{-2}$ berechnet. Damit erhält man durch fallout und washout eine etwa gleich große Oberflächenkontamination, die in jedem Fall nach obiger Abschätzung weit unterhalb der Nachweisgrenze direkt anzeigender Kontaminationsmonitore liegt.

Nach /5/ sind zweimal jährlich stichprobenartig Proben von Boden und Bewuchs am ungünstigsten Einwirkungsort und an einer Referenzstelle zu nehmen. Wie die Abschätzungen über Oberflächenkontaminationen gezeigt haben, sind die zu erwartenden Aktivitäten selbst bei größeren Proben gering. Boden- und Bewuchsproben werden nuklidspezifisch auf Gamma-Strahler ausgemessen. Die in /5/ geforderten Nachweisgrenzen werden sicher erreicht.

105

Da die Aktivität pro Probe bei der Überwachung des Luftpfades im allgemeinen unter der Nachweisgrenze liegt bzw. im Umgebungspegel nicht nachweisbar sein wird, ist man bei einer Ermittlung der Dosisbelastung der Umgebungsbevölkerung auf Rechnungen angewiesen. Hier gehen entscheidend die Ausbreitungsfaktoren ein, die neben anlagebedingten Parametern meteorologische Einflußgrößen enthalten. Deren Bestimmung erfolgt in einer meteorologischen Meßstation auf Konrad 1, wo die Parameter Windrichtung, Windgeschwindigkeit, solare Strahlungsbilanz, Niederschlagsmenge, relative Feuchte und Temperatur gemessen und aufgezeichnet werden. Windrichtung, Windgeschwindigkeit und solare Strahlungsbilanz dienen dazu, nach /2/ diskrete Turbulenzzustände der bodennahen Luft zu ermitteln und die entsprechenden Parameter einer gaußverteilten Abluftfahne zu bestimmen. Die Niederschlagsmenge geht in den washout Faktor ein.



Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komp.	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9K	4424					L	BZ	0005	05



058

Die vierdimensionale Ausbreitungsstatistik gestattet zusammen mit den die Ausbreitungsbedingungen modifizierenden Gebäudeteilen den Langzeitausbreitungsfaktor konradspezifisch und dort insbesondere den ungünstigsten Aufpunkt genau zu bestimmen. Hier wird ein mobiler Meßcontainer aufgestellt, in dem die Meßgeräte (Festfilterstaubprobensammler) untergebracht sind.

Als Referenzpunkt wurde für die weitere Planung das der Salzgitter-Güterverwaltung unterstehende Gut Nortenhof in ca. 3 km Entfernung vom Schacht 2 ausgewählt.

05

Wasserpfad

Die Abwässer des Endlagers Konrad werden nach dem positiven Ausgang der Entscheidungsmessung (s. Kap. 7.3) in einem zentralen Übergabepunkt im Bereich Schacht Konrad 2 über eine Druckleitung in den Vorfluter Aue eingeleitet. Die Einleitstelle befindet sich hinter dem Rückhaltebecken Üfingen.

Für die radiologische Umgebungsüberwachung wird vor und hinter der Einleitstelle kontinuierlich eine Probe entnommen /5/. Hierfür steht eine automatisch arbeitende Probenahmereinrichtung zur Verfügung.

Die täglich entnommene Wassermenge beträgt je Probenahmestelle ca. 1 l. Von während eines Monats gesammelten Tagesmischproben werden Monatsmischproben und von diesen Vierteljahresmischproben erstellt, die im Labor gammaspektrometrisch und auf Tritium, Pu-238, Pu 239, Pu 240, Am-241 sowie Cm-244 ausgemessen werden. Darüber hinaus wird auf Sr-90 ausgemessen.

05

In Tabelle 7.4/1 sind alle Überwachungsmaßnahmen des Betreibers zusammenfassend dargestellt.



Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komp.	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.
N A A N	N N N N N N N N N N	N N N N N N	N N A A A N N	A A N N N A	A A N N	X A A X X	A A	N N N N	N N
9K	4424					L	BZ	0005	05



Entwurfsplanung Strahlenschutz als begleitende Planunterlage

Blatt 53

059

Blatt 53: Tab. 7.4/1

Medien	überwachter Umweltbereich	Art der Messung, Meßgröße	Probenentnahme- bzw. Meßorte	Sammel/Meßgerät	Meßorte	Auswertung
Luft	Luft/Gammastrahlung	Gamma-Ortsdosis	Anlagenzaun Konrad 2	TLD	18	halbjährlich
	Luft/Aerosole	Gammasspektrometrie Gesamtalpha	Am Anlagenzaun Schacht 2 und im Bereich der ungünstigsten Einwirkungsstelle für Inhalation	Festfilter	2	1/4 jährl. Auswertung aus 6x 14 täg. Sammelzeit
Boden und Bewuchs	Boden/ Bodenoberfläche	Gammasspektrometrie	Bereich der ungünstigsten Einwirkungsstelle für Ingestion und am Referenzort	/	2	halbjährlich
	Pflanzen/ Bewuchs Gras	Gammasspektrometrie	Bereich der ungünstigsten Einwirkungsstelle für Ingestion und am Referenzort	/	2	halbjährlich
Wasser	Oberirdische Gewässer Oberflächenwasser	H-3 Gammasspektrometrie (Alphanuklidspezifisch Pu-238, Pu-239, Pu-240, Am-241, Cm-244) ** Sr-90	Bereich Vorfluter, vor und hinter der Einleitstelle	kontinuierliche Probenentnahme	2	1/4 jährlich Mischprobe

* Bei Überschreitung von 4 mBq m^{-3} Cs-137 erfolgt Auswertung auf Sr-90 (Nachweisgrenze 2 mBq m^{-3})

** Erforderlich, falls die bei der Abwasserüberwachung durchgeführte quartalsweise Bilanzierung der abgegebenen Wasser eine Alpha-Gesamt-Aktivität größer 150 Bq m^{-3} ausweist.

05



Projekt	PSP-Element	Obj./Kenn.	Funktion	Komp.	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9K	4424					L	BZ	0005	05



060

8. Literaturverzeichnis

- /1/ Empfehlung zur Überwachung der Umweltradioaktivität, Loseblattsammlung Arbeitskreis Umweltüberwachung (AKU), FS-78-15-AKU, Dez. 1979; ISSN 1013-4506
- /2/ Der Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit: Allgemeine Verwaltungsvorschrift zu § 45 Strahlenschutzverordnung: Ermittlung der Strahlenexposition durch die Ableitung radioaktiver Stoffe aus kerntechnischen Anlagen oder Einrichtungen, Bundesanzeiger Nr. 64 a, vom 31. März 1990.
- /3/ Probenahme bei der Radioaktivitätsüberwachung der Luft, DIN 25423 vom März 1987
- /4/ entfällt
- /5/ Betreiber-Meßprogramm für die radiologische Umgebungsüberwachung BFS-KZL: 9K/5471/LQ/TF/0001; EU 297
- /6/ DIN ISO 7503 Teil 1: Bestimmung der Oberflächenkontamination. Beta-Strahler (max. Beta-Energie E_{Bmax} größer als 1,15 MeV) und Alpha-Strahler, Juli 1990
- /7/ entfällt
- /8/ Verordnung über den Schutz vor Schäden durch ionisierende Strahlen (Strahlenschutzverordnung-StrlSchV) in der Fassung der Bekanntmachung vom 30. Juni 1989 (BGBl. I S. 1321, 1926), zuletzt geändert durch die Verordnung zur Änderung der Strahlenschutzverordnung und der Röntgenverordnung vom 25. Juli 1996 (BGBl. I, 1996, Nr. 39, S. 1172)

05



Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komp.	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9K	4424					L	BZ	0005	05



061

/9/ Verordnung über die innerstaatliche und grenzüberschreitende Beförderung gefährlicher Güter mit Eisenbahnen
(Gefahrgutverordnung Eisenbahn-GGVE) vom 12. Dez. 1996
(BGBI. I, 1996, Nr. 64, S. 1876 - 1885)

| 05

/10/ Verordnung über die innerstaatliche und grenzüberschreitende Beförderung gefährlicher Güter auf Straßen
(Gefahrgutverordnung Straße GGVS) vom 12. Dez. 1996
(BGBI. I, 1996, Nr. 64, S. 1886 - 1909)

| 05

/11/ entfällt

/12/ Umweltradioaktivität und Strahlenbelastung, Jahresbericht 1979, herausgegeben vom BMI.

/13/ entfällt

/14/ entfällt

/15/ ICRP Publication 30: Limits for Intakes of Radionuclides by Workers, International Commission on Radiological Protection, 1982, Pergamon Press.

/16/ entfällt



Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komp.	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.	
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAXXX	AA	NNNN	NN	
9K	4424					L	BZ	0005	04	

062

- /17/ ICRP Publication 32. Limits for Inhalation of Radon Daughters by Workers, International Commission on Radiological Protection; 1981, Pergamon Press.
- /18/ M. Urban, E. Piesch, Low Level Environmental Radon Dosimetry with a passive Track Etch Detector Device, Radiation Protection Dosimetry 1 (1981) 97
- /19/ entfällt
- /20/ entfällt
- /21/ entfällt
- /22/ entfällt
- /23/ DIN 6800, Teil 4: Dosismessverfahren in der radiologischen Technik, Filmdosimetrie, Juni 1980 und
DIN 6816: Filmdosimetrie nach dem filteranalytischen Verfahren zur Strahlenschutzüberwachung, Mai 1984
- /24/ entfällt
- /25/ Richtlinie für die physikalische Strahlenschutzkontrolle zur Ermittlung der Körperdosen (§§ 62, 63, 63a StrlSchV; §§ 35, 35a RÖV)
- Gemeins. RdSchr. d. BMU-RS II 3A-15530/1- u. d. BMA - VIII b6-35733 - v. 20.12.1993 - GMBI. 1994, Nr. 7.

04

104

104

04



Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komp.	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.	
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN	
9K	4424					L	BZ	0005	04	

063

- /26/ Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen, RdSchr. d. BMU v. 30.06.1993 - RS II 5-156 03/5.

| 04
- /27/ Sicherheitstechnische Regel des KTA; KTA 1503.1 (Fassung 6/93): Überwachung der Ableitung gasförmiger und aerosolgebundener radioaktiver Stoffe. Teil I: Überwachung der Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Kaminabluft bei bestimmungsgemäßem Betrieb

| 04
- /28/ Sicherheitstechnische Regel des KTA; KTA 3603 (Fassung 6/91): Anlagen zur Behandlung von radioaktiven kontaminiertem Wasser in Kernkraftwerken; KTA 1504 (Fassung 6/94): Überwachung der Ableitung radioaktiver Stoffe mit Wasser

| 04
- /29/ entfällt

| 04
- /30/ entfällt

| 04
- /31/ Systemanalyse Konrad, Teil 3: Grundlagen der Ableitung von Aktivitätsbegrenzungen für den bestimmungsgemäßen Betrieb der Schachanlage Konrad GRS-A-1522;
BfS-KZL: 9K/31219/LBA/RB/0002; EU 262

| 04
- /32/ Abwasserentsorgung Schacht Konrad 2 während Errichtung und Betrieb als Endlager für radioaktive Abfälle
BfS-KZL: 9K/5121/FB/EM/0003; EG 063

| 04



Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komp.	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.
N A A A	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	X A A X X	A A	NNNN	NN
9K	4424					L	BZ	0005	03



Anlage I

064

Übersicht

Strahlenschutzeinrichtung Konrad

Die Strahlenschutzinstrumentierung ist hier nach Meßgeräten gruppenweise zusammengestellt. In jeder Gruppe erfolgt eine Aufgliederung nach Standort, bzw. bei mobilen Geräten nach Plätzen der Bereithaltung. Diese sind übertägig der Meßgerätewartungsraum, der Kontrollbereichsübergang Pforte, das Wachgebäude und der Strahlenschutzraum Schacht Konrad 1.

Unter Tage werden mobile Geräte in den Strahlenschutzstützpunkten bereitgehalten.

0 Kontaminationsmeßgeräte

- 01. Personenkontaminationsmonitor
- 02. Kontaminations-Monitor, tragbar
- 03. Kontaminations-Monitor, fahrbar
- 04. Wischtestmonitor manuell, Ø 60 mm
- 05. Wischtestmonitor automatisch, Ø 200 mm
- 06. Wäschemonitor

03

1 Ortsdosisleistungsmeßgeräte

- 11. ODL stationär
- 12. ODL mobil
- 13. ODL Gebindeeingangskontrolle
- 14. Neutronenmonitor

2 Sammelgeräte und Hilfseinrichtungen

- 21. SchrittfILTERgerät
- 22. Festfiltergerät
- 23. H-3/C-14 Sammler
- 24. Jod-Sammler
- 25. Abluft- und Abwettermeßeinrichtung
- 26. Bypass-Probenahme



Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komp.	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.
N A A A	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9K	4424					L	BZ	0005	03



065

3 Geräte für die Personendosimetrie und -erfassung

- 31. Dosimeterlade- und -auswertegeräte
- 32. Digitaldosimeter
- 33. Stabdosimeter
- 34. Filmdosimeter
- 35. Teilkörperdosimeter
- 36. Personenerfassungssystem

03

4 Labormeßgeräte und Einrichtungen

- 41. Alpha-Beta Low-Level Meßplatz, Ø 60 mm
- 42. Alpha-Beta Low-Level Meßplatz, Ø 200 mm
- 43. Flammenphotometer
- 44. LSC-Meßplatz
- 45. Gamma-Spektroskopiemeßplatz HPGe
- 46. Laborausstattung

5 Ortsdosismessgeräte und ihre Auswertegeräte

- 51. Radon-Dosimeter, passiv
- 52. Thermolumineszenzdosimeter (TLD)
- 53. TLD-Auswertegerät

6 Wartungsgeräte

- 61. Elektrische Versorgungsgeräte
- 62. Meßgeräte
- 63. Werkzeug

7 Meßstelle Meteorologie

- 71. Mast mit Meßwertgebern
- 72. Meßhäuschen mit Auswerte- und Aufzeichnungsgeräten



Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komp.	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.	 DBE
N A A A	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AA>NNNA	AA>NN	X A A X X	AA	NNNN	NN	
9K	4424					L	BZ	0005	03	

EWP Strahlenschutz als begleitende Planunterlage Anlage I Blatt 60

066

Abkürzungen:

- GK Ganzkörper | 03
- HFK Hand-Fuß-Kleider
- ODL Ortsdosisleistung
- SSPF Strahlenschutzstützpunkt Füllort
- SSPH Strahlenschutzstützpunkt Hilfsübergang | 03
- SSPW Strahlenschutzstützpunkt Werkstatt
- KBÜ Kontrollbereichsübergang
- * on-line Anbindung
- HPGe High Purity Germanium | 03



Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komp.	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.
NAAA	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9K	4424					L	BZ	0005	03



067

Personenkontaminationsmonitore

Die Ganzkörper- (GK) und Hand-Fuß-Kleider- (HFK) Monitore dienen zur Überwachung des Personals auf Kontamination; sie sind auf Alpha- und Beta-Strahler bis hinunter zu den geforderten Grenzwerten (StrlSchV) empfindlich. Die GK-Monitore befinden sich an den Kontrollbereichsübergängen und die HFK-Monitore an weiteren wichtigen Betriebspunkten im Kontrollbereich.

- 01.01 - .02 Kontrollbereichsübergang ü. T. (Pforte) (GK)
- .03 Werkstatt (HFK)
- .04 Sonderbehandlungsraum (HFK)
- .05 Strahlenschutzlabor (HFK)
- .06 Füllort Schacht 2 (SSPF) (HFK)
- .07 Hilfsübergang Werkstatt u. T. (SSPH) (GK)
- .08 - .09 Kontrollbereichsübergang u. T. (SSPW) (GK)

03

Kontaminations-Monitor, tragbar

Die tragbaren Kontaminationsmonitore entsprechen in Funktion und Empfindlichkeit den HFK-Monitoren. Arbeitsflächen und Gegenstände im Kontrollbereich werden damit kontrolliert, daneben dienen sie zur Freimessung von Gegenständen, die den Kontrollbereich verlassen.

- 02.01 Kontrollbereichsübergang ü. T. (Pforte)
- .02 - .03 Wartungsraum
- .04 Strahlenschutzlabor
- .05 - .06 SSPF
- .07 - .08 Strahlenschutzstützpunkt Hilfsübergang
- .09 - .14 SSPW
- .15 Umladehalle
- .16 Sonderbehandlungsraum
- .17 Werkstatt ü. T.
- .18 Grubenwasser-Übergabestation
- .19 Lüftergebäude und Diffusor



Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komp.	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.
NAAN 9K	NNNNNNNNNN 4424	NNNNNN	NNAAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX L	AA BZ	NNNN 0005	NN 05



069

ODL stationär

Die Ortsdosisleistung der Gamma-Strahlung wird mit den ODL-Geräten gemessen. "Stationär" weist hier auf die standortbezogenen Einsatzstelle hin, die durchaus - wie im Fall der Krankkabinen - beweglich sein kann. Ein * bedeutet: Online Anbindung an den Rechner.

- 11.01 - .04 * orientierende Eingangsmessung LKW/Bahn
- .05 * Personenzugang Umladehalle
- .06 * Leitstand Umladehalle /Schachthalle
Krankkabinen Umladehalle
- .09 * Kontrollbereichsübergang ü. T. (Pforte)
- .10 * Schachthalle Konrad 2
- .11 * Sonderbehandlungsraum
- .12 * Werkstatt
- .13 * Keller (Sammelraum flüssige Abfälle)
- .14 - .16 * Pufferhalle
- .17 Seitenstapelfahrzeug Pufferhalle
- .18 - .19 * Füllort Schacht Konrad 2
- .20 - .22 * Einlagerungskammern
- .23 - .27 Transport- und Versatzfahrzeuge

Es werden jeweils nur die Fahrzeuge mit ODL-Meßgeräten ausgerüstet, die im Einsatz sind. Die Reservefahrzeuge sind mit Halterungen für ODL-Meßgeräte ausgerüstet.

05

ODL mobil

Die mobilen ODL arbeiten wie die stationären ODL, sie messen die Gamma-Ortsdosisleistung. Es ist beabsichtigt, bauartzugelassene Geräte zu benutzen, mit denen z.B. der Untergrundpegel an Arbeitsplätzen ausgemessen werden kann.

- 12.01 - .02 Wartungsraum
- .03 Umladehalle
- .04 - .05 Füllort Schacht 2
- .06 - .11 Strahlenschutzstützpunkt, Werkstatt
- .12 - .13 Hilfsübergang Werkstatt u. T.



Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komp.	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.	DBE
NAAN 9K	NNNNNNNNNN 4424	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	XAAXX L	AA BZ	NNNN 0005	NN 05	

EWP Strahlenschutz als begleitende Planunterlage Anlage I Blatt 64

ODL-Gebindeeingangskontrolle

070

Eine bestimmte Anzahl von Gamma-Sonden überprüft die Gamma-Ortsdosis der angelieferten Gebinde in festgelegtem Abstand. Der Vorgang ist automatisiert. * heißt: Online Anbindung

13.01 - .10 * Umladehalle, ODL-Automat

Neutronenmonitor

Mit dem Neutronendetektor sollen Neutronenemissionen, die von den Gebinden herrühren, erkannt werden. Es werden allerdings keine bedeutsamen Neutronenemissionen erwartet.

Für Abfallgebände, die aufgrund des Nuklidvektors oder der Herkunft eine erhöhte Neutronendosisleistung erwarten lassen, ist die Messung der Ortsdosisleistung im Bereich der Eingangskontrolle mit einem Neutronendetektor vorgesehen.

105

14.01 Wartungsraum
.02 Strahlenschutzstützpunkt Füllort



Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komp.	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.
NAAA	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AAANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9K	4424					L	BZ	0005	03



071

Schrittfilter

Die Schrittfiltergeräte werden zum Nachweis von Radon bzw. von Radonfolgeprodukten eingesetzt. Die auf eine Filterbandstelle angesaugten Aerosole werden mit einem Beta-Detektor kontinuierlich gemessen, so daß auch Aktivitätsschwankungen erkennbar sind. Durch den schrittweisen Transport der Filterbandstelle zu weiteren Detektoren und der damit verbundenen Zeitspanne läßt sich die zeitliche Abnahme der aufgebrachten Aktivität ermitteln. Daraus schließt man auf die entsprechenden Nuklide und ihre Aktivität.

- 21.01 Wartungsraum (mobil)
- .02 * Lüftergebäude mit Diffusor
- .03 Füllort Schacht 2 (mobil)
- .04 Zentraler SSPW (mobil)
- .05 - .07 * Einlagerungsfeld

Festfilter

Das Festfiltergerät sammelt die Stäube bzw. Aerosole auf. Das Filter wird im Labor auf einem Alpha-Beta Meßplatz ausgemessen. Das Festfiltergerät für die Überwachung der Hallenabluft (aus Umladehalle, Pufferhalle etc.) verfügt zusätzlich über einen kontinuierlich betriebenen Detektor.

- 22.01 Wartungsraum (mobil)
- .02 Lüftergebäude und Diffusor
- .03 * Pufferhalle (Festfilter mit Detektor)
- .04 Zentraler SSPW (mobil)
- .05 - .06 Umgebungsüberwachung
- .07 Umgebungsüberwachung (Ersatzgerät)
- .08 Umgebungsüberwachung (mobil)



Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komp.	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.
N A A A	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNNA	AANN	X A A X X	A A	NNNN	NN
9K	4424					L	BZ	0005	03



H-3/C-14 Sammler

Durch ein Molekularsieb geleitete Luft nimmt u.a. Wasserdampf und Kohlendioxid auf. Im Labor wird das in dem Molekularsieb befindliche Wasser physikalisch als Kondensat und das Kohlendioxid chemisch als Karbonatfällung abgetrennt. Gegebenenfalls enthält das Wasser H-3, das Karbonat C-14; beides wird auf dem Flüssigszintillatormessplatz ausgemessen.

- 23.01 Wartungsraum (mobil Ü. T.)
- .02 Lüftergebäude und Diffusor
- .03 Pufferhalle
- .04 Zentrale SSPW (mobil)

Jod-Sammler

Ein Aktivkohlefilter, von jodhaltiger Luft durchströmt, absorbiert den Jodanteil. Die Aktivkohle wird im Labor gammaspektroskopisch ausgemessen. Die nuklidspezifische Auswertung ergibt den Anteil des radioaktiven Jods.

- 24.01 Lüftergebäude und Diffusor
- .02 Pufferhalle
- .03 Zentraler SSPW (mobil)

Abluft- und Abwettermeßeinrichtung

Die Abluft- und Abwettermeßeinrichtungen messen den Durchsatz von Abluft bzw. Abwetter. Sie sind in dem entsprechenden Abluftkanal fest eingebaut und an den Rechner online angebunden. Daneben werden die Signale der Geber fortlaufend auf Mehrlinienschreibern aufgezeichnet.

- 25.01 * Lüftergebäude mit Diffusor
- .02 * Pufferhalle



Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komp.	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.
NAAA	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AAANNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9K	4424					L	BZ	0005	03



EWP Strahlenschutz als begleitende Planunterlage Anlage I Blatt 67

073

Bypass-Probenahme

Das Bypass-Probenahmesystem besteht aus einem Probenahmerechen, einer beheizten Luftzuführung zu den Sammelgeräten mit Pumpe und einer Rückführung in den Fortluftkanal. Es entnimmt dem Luftstrom des Abluft- bzw. Abwetterkanals einen Teilstrom und führt diesen den im Meßraum befindlichen Meß- und Sammelgeräten zu.

- 26.01 Lüftergebäude mit Diffusor
- .02 Pufferhalle (Kamin)

Dosimeterlade- und -auswertegeräte

Zu diesen Geräten zählen die Lese- und Ladestationen für die Digitaldosimeter sowie Ladegeräte für die Stabdosimeter.

- 31.01 Wachgebäude Konrad 2 (Ladegerät Stabdosimeter)
- .02 KBÜ Pforte (Ladegerät Stabdosimeter)
- .03 Schachtanlage Konrad 1 ü.T. (Ladegerät Stabdosimeter)
- .04 - .05 KBÜ Pforte (Lesegerät- und Ladestation)
- .06 KBÜ SSPW (Lesegerät)
- .07 KBÜ SSPH (Lesegerät)
- .08 Schachtanlage Konrad 1 ü.T. (Ladestation)

Digitaldosimeter

Mit den Digitaldosimetern werden die personenbezogenen Dosen im Kontrollbereich gemessen. Zugleich können die Geräte auch als Dosiswarngeräte eingesetzt werden zur Personenüberwachung bei Arbeiten unter erhöhter Dosisleistung.

- 32.01 - .70 KBÜ Pforte
- .71 - .250 Schachtanlage Konrad 1 ü.T.



03

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komp.	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.
NAAA	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AA NNNA	AA NN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9K	4424					L	BZ	0005	03



074

Stabdosimeter

Die Stabdosimeter können für die Personenüberwachung von Personen, die nicht zum Betriebspersonal zählen, eingesetzt werden (z. B. Besucher). Die Dosimeter zeigen die spezifische Personendosis an.

03

- 33.01 - .15 Wachgebäude Konrad 2
- .16 - .35 Schachanlage Konrad 1 (Lampenstation)
- .36 - .50 KBÜ Pforte Konrad 2

03

Filmdosimeter

Die Filmdosimeter sind die amtlichen Dosimeter und sind auf Gamma-Strahlung empfindlich.

(Gegebenenfalls sind Phosphat-Dosimeter, falls diese von der zuständigen Behörde zugelassen werden, einzusetzen).

- 34.01 - .200 Schachanlage Konrad 1 ü. T. (Lampenstation)
- .201 - .250 KBÜ Pforte

Teilkörperdosimeter

Die Teilkörperdosimeter (z.B. Ring, Armband) werden zur Überwachung der Dosis an exponierten Körperteilen bei besonderen Arbeiten unter erhöhter Dosis eingesetzt.

- 35.01 - .05 Strahlenschutzlabor



Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komp.	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.
N A A A	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	X A A X X	A A	NNNN	NN
9K	4424					L	BZ	0005	03



EWP Strahlenschutz als begleitende Planunterlage Anlage I Blatt 69

075

Personenerfassungssystem

Das Personenerfassungssystem dient der Erfassung von Personen, die den Kontrollbereich betreten oder verlassen. Es ist gekoppelt mit den personenbezogenen Kartenlesern und den Digitaldosimeterlesegeräten. Bei Verlassen des Kontrollbereichs werden die Werte der Digitaldosimeter ausgelesen und vom Personendosimetrierechner, der vom Leitreechner unabhängig ist, registriert und geeignet bilanziert.

03

- 36.01 Kontrollbereichsübergang ü.T. (Pforte)
 (Zentralgerät und Terminal)
- .02 Zentraler Strahlenschutzstützpunkt Werkstatt
 (Terminal)
- .03 Strahlenschutzstützpunkt Hilfsübergang (Terminal)

Alpha-Beta Low-Level Meßplatz Ø 60 mm

Der Alpha-Beta Low-Level Meßplatz wird für Kontaminationsmessungen eingesetzt.

- 41.01 Strahlenschutzlabor
- .02 Füllort Schacht 2
- .03 Zentrale SSPW
- .04 Hilfsübergang SSPW

Alpha-Beta Low-Level Meßplatz Ø 200 mm

Dieser Meßplatz wertet die großen Filter der Staubsammelgeräte auf Alpha- und Beta-Aktivität aus.

- 42.01 Strahlenschutzlabor



Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komp.	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.
N A A A	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNA A A N N	A A N N N A	A A N N	X A A X X	A A	NNNN	NN
9K	4424					L	BZ	0005	03



076

Flammenphotometer

Mit dem Flammenphotometer wird der Kaliumgehalt einer Probe bestimmt.

43.01 Strahlenschutzlabor

LSC-Meßplatz

Der Liquid-Scintillation Meßplatz dient zum Nachweis von Beta-Strahlern auch bei geringfügiger Probenmenge.

44.01 Strahlenschutzlabor

Gamma-Spektroskopie HPGe

Die Meßanordnung, bestehend aus Germaniumkristall, Dewar, Folgeelektronik, Datenverarbeitungssystem einschließlich Soft-ware und Peripherie ermöglicht die nuklidspezifische Bestimmung von Gamma-Strahlern. Der Meßbereich ist so ausgelegt, daß I-129 (39,6 KeV) und Pb-210 (46,5 MeV) noch sicher nachgewiesen werden.

45.01 - .02 Strahlenschutzlabor

Laborausstattung

Unter Laborausstattung werden die Tische, Schränke, Isotopenabzüge, Labormeßgeräte, Probenaufbereitungsgeräte und allgemeine Laborgerätschaften verstanden.

46.01 Strahlenschutzlabor



Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komp.	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.
N A A A	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NN A A A NN	A A N N N A	A A N N	X A A X X	A A	NNNN	NN
9K	4424					L	BZ	0005	03



077

Radon-Dosimeter, passiv

Der radioaktive Zerfall von Radon im Dosimeter hinterläßt in der Nachweisfolie Störungen, die in einem geeigneten Labor elektrochemisch sichtbar gemacht und als Spuren ausgezählt werden. Bei bekanntem Radon-Isotopenverhältnis läßt sich die Aktivitätskonzentration angeben.

- 51.01 Lüftergebäude (MeBraum)
- .02 Füllort Schacht 2
- .03 Zentraler SSPW
- .04 Hilfsübergang SSPW
- .05 - .07 Einlagerungsfeld
- .08 - .16 Grubengebäude
- 51.17 Pufferhalle (MeBraum)

TLD

Thermolumineszenzdosimeter werden zur Messung von Gammadosen benutzt. In eine TLD-Karte können mehrere Nachweiskristalle eingesetzt werden.

- 52.01 Wachgebäude Konrad 2
- .02 - .13 Umladehalle
- .14 - .15 Trocknungsanlage LKW/Bahn
- .16 Sonderbehandlungsraum
- .17 Werkstatt ü. T.
- .18 Keller (Sammelraum flüssige Abfälle)
- .19 Wäscherei
- .20 KBÜ ü.T. (Pforte)
- .21 Strahlenschutzlabor
- .22 Büroräume des Strahlenschutzes
- .23 Lüftergebäude und Diffusor
- .24 Schachthalle Schacht 2
- .25 - .27 Pufferhalle
- .28 Seitenstapelfahrzeug Pufferhalle
- .29 MeBraum Pufferhalle

03



Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komp.	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.
N A A A	NNNNNNNNNN	NNNNNN	N N A A A N N	A A N N N A	A A N N	X A A X X	A A	NNNN	NN
9K	4424					L	BZ	0005	03



- .30 Übergabestation Grubenwässer
- .31 - .32 Füllort Schacht 2
- .33 zentraler SSPW
- .34 Hilfsübergang SSPW
- .35 - .39 Transport- und Versatzfahrzeuge
- .40 - .42 Einlagerungsfeld
- .43 - .51 Grubengebäude

- .101 - .118 Betriebszaun (Umgebungsüberwachung)
- .119 - .132 Betriebsgelände Konrad 2
- .201 - .230 sonstige Umgebungsüberwachung

078

TLD-Auswertegerät

Wärmezufuhr regeneriert die von der Gamma-Strahlung gestörte Kristallstruktur der Dosimeter. Die Intensität des dabei von den TLD's abgegebenen Lichtes wird von dem TLD-Auswertegerät gemessen und als Maß für die Dosis angezeigt.

- 53.01 Strahlenschutzlabor

Elektrische Versorgungsgeräte

Zu den elektrischen Versorgungsgeräten zählen Spannungs- und Stromquellen sowie Frequenzgeneratoren.

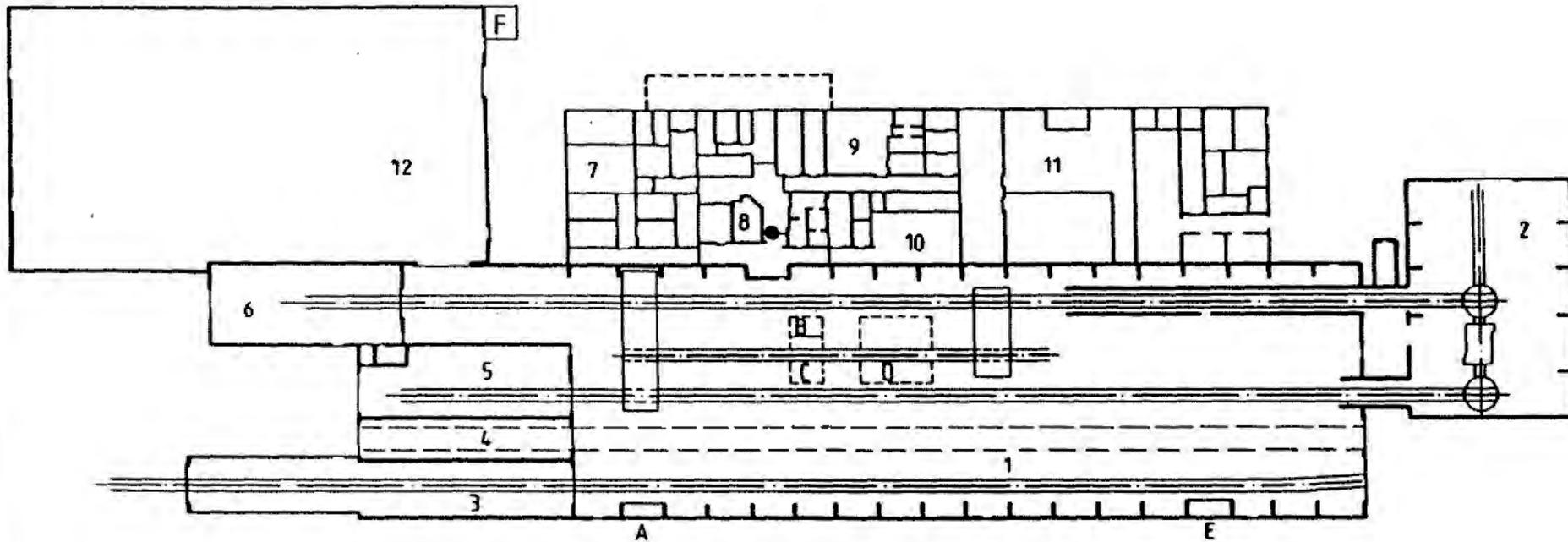
- 61.01 Wartungsraum

Meßgeräte

Diverse Meßgeräte werden zu Reparatur- und Wartungsarbeiten benötigt. Dazu zählen u. a. ein Oszilloskop sowie Strom- und Spannungsmeßgeräte.

- 62.01 Wartungsraum





- | | | | | | |
|---|------------------------------------|----|----------------------------|---|---|
| 1 | Umladehalle | 7 | Laborbereich | A | Kabine - Gebindeannahme |
| 2 | Förderturm mit Schachthalle | 8 | Bürobereich | B | Kabine - Gebindeeingangskontrolle |
| 3 | Trocknungsanlage für Waggon | 9 | Umkleidebereich | C | Meßplatz - Kontaminationstest - Automat |
| 4 | Trocknungsanlage für LKW | 10 | Wäscherei | D | Meßplatz - ODL - Automat |
| 5 | Sonderbehandlungsraum
Werkstatt | 11 | Heiz- und Lüftungszentrale | E | Kabine - Freimessung |
| | | 12 | Pufferhalle | F | Meßraum - Kaminabluft |

Umladeanlage mit Schachthalle und Pufferhalle

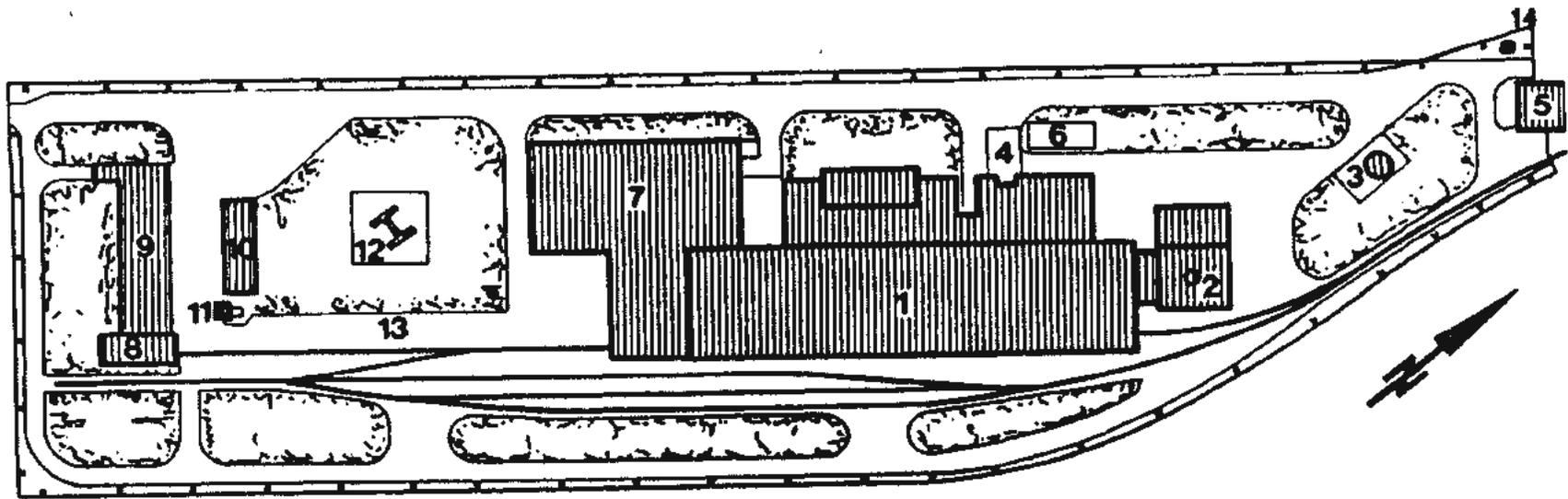
EWP Strahlenschutz als begleitende Planunterlagen

Anlage II Blatt 74

Projekt	PSP-Element	Obj.kenn.	Funktion	Komp.	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAANN	AAANNNA	AAAN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9K	4424					L	BZ	0005	04

080





- | | | | |
|---|-----------------------------|----|---|
| 1 | Umladeanlage | 8 | Lokschuppen |
| 2 | Förderturm mit Schachthalle | 9 | Lager und Werkstatt |
| 3 | Lüftergebäude | 10 | Ersatzfördermittel, Gabelstapler und Garage |
| 4 | Kohlebunker | 11 | Dieseltankstelle |
| 5 | Wachgebäude | 12 | Hubschrauberlandemöglichkeit |
| 6 | Freilufttrafo-Anlage | 13 | LKW-Parkplätze |
| 7 | Pufferhalle | 14 | Radiologische Immissionsmeßstelle |



Anlage II: Tagesanlagen Schacht Konrad 2

081

EWP Strahlenschutz als begleitende Planunterlage Anlage III Blatt 75

Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komp.	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Faz.
9K	4424	NNNNNNNN	NNNNNNNN	NNNNNNNN	NNNNNNNN	XAAXX	AA	NNNN	NN
							BZ	0005	03



Projekt	PSP-Element	Obj.Kern.	Funktion	Komp.	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.
NAAA	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNA AANN	AANNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9K	4424					L	BZ	0005	03



EWP Strahlenschutz als begleitende Planunterlage Anlage IV Blatt 76

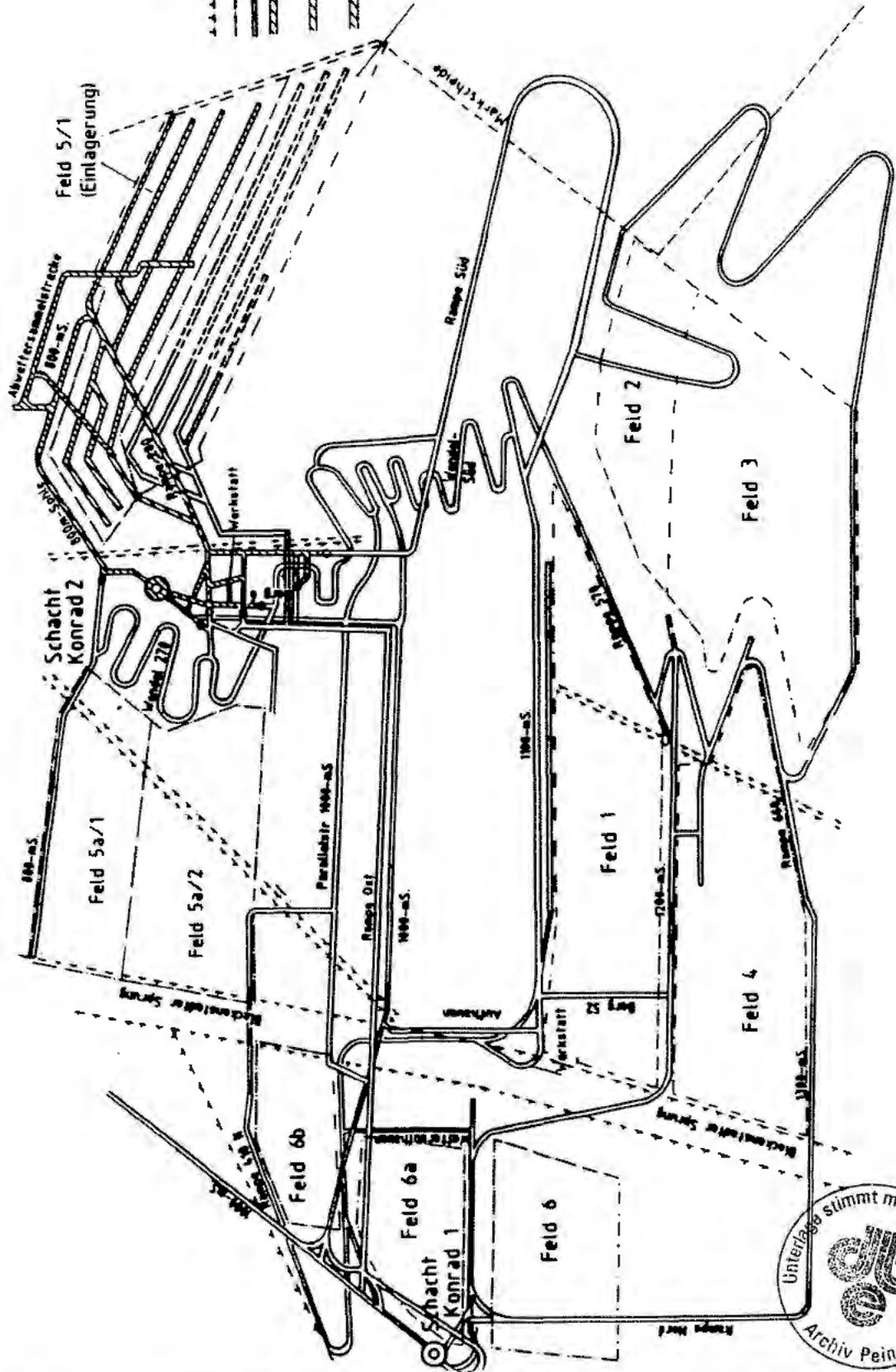
082



Legende

- ▲▲▲▲ Störungsverlauf
- ▬▬▬▬ Einlagerungsfeld
- ▬▬▬▬ Strecke
- ▬▬▬▬ offener Kontrollbereich
- ▬▬▬▬ Übergang (ständig befahrbar)
- ▬▬▬▬ geschlossener Kontrollbereich
- ▬▬▬▬ Übergang (bedingt befahrbar)
- ▬▬▬▬ Kontrollbereich

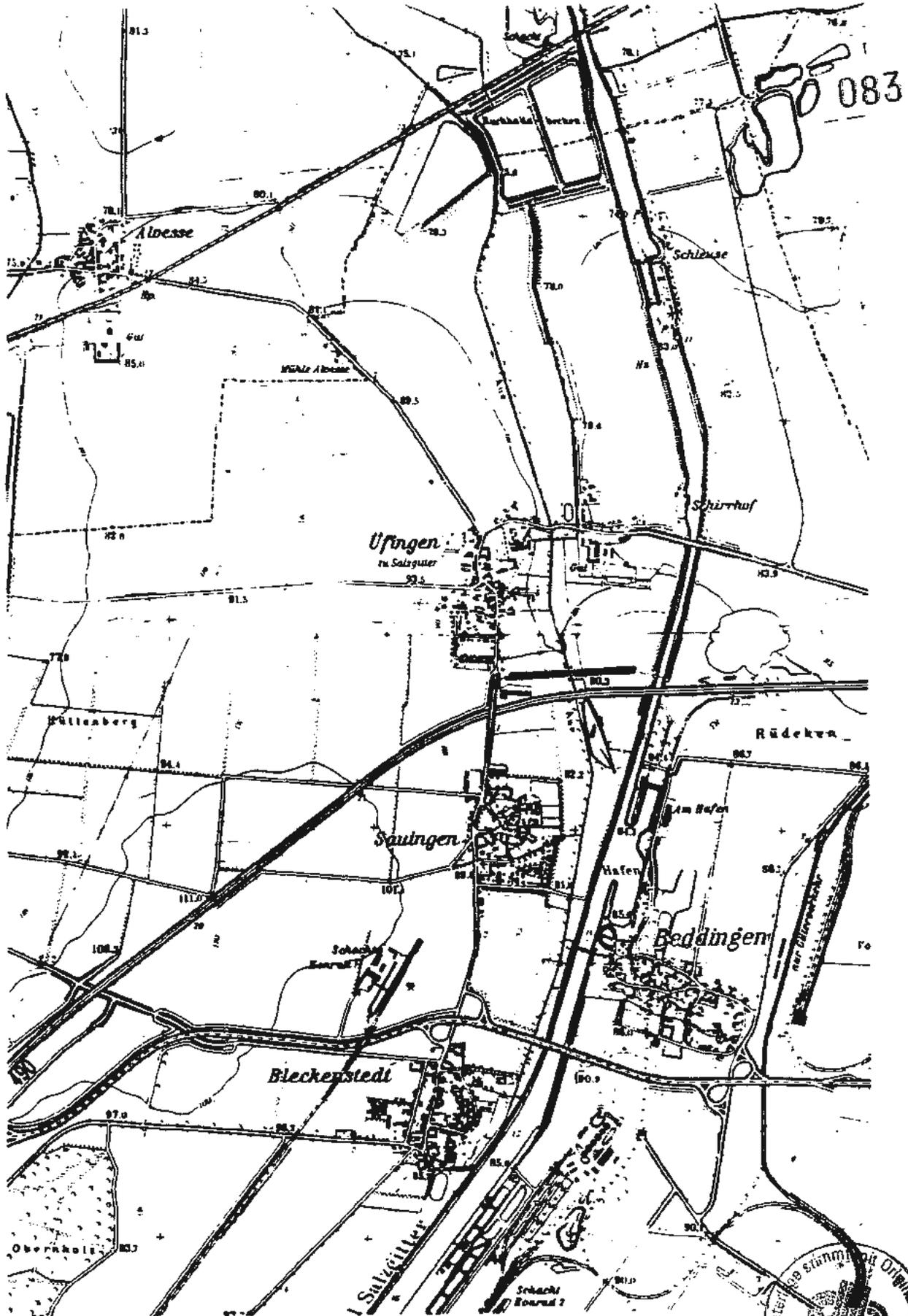
Feld 5/2
(Auffahrung)



Projekt	PSP-Element	Obj.Kenn.	Funktion	Komp.	Baugr.	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.
NAAA	NNNNNNNNNN	NNNNNN	NNAAAANN	AA>NNNA	AANN	XAAXX	AA	NNNN	NN
9K	4424					L	BZ	0005	03



EWP Strahlenschutz als begleitende Planunterlage Anlage V Blatt 77



Anlage V: Nähere Umgebung der Schachtanlage Konrad

