

Deckblatt



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Blatt: 1
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	65131200				LH	PE	0042	00	Stand: 15.05.2023

Titel der Unterlage:
QUARTALSBERICHT EMISSIONS- UND IMMISSIONSÜBERWACHUNG 1. QUARTAL 2023

Ersteller/Unterschrift:

ASE-ST.2/

Prüfer/Unterschrift:

Stempelfeld:

UVST:

bergrechtlich
verantwortliche Person:

atomrechtlich
verantwortliche Person:

Bereichsleitung:

Freigabe zur Anwendung:

Datum und Unterschrift

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 der BGE.



Stand: 15.05.2023

Blatt: 1

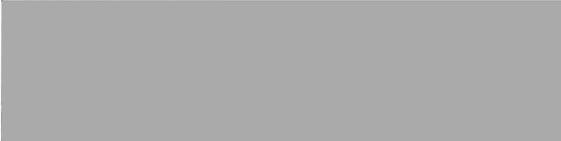
DECKBLATT

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	65131200	01STS			LQ	BT	0067	00

Kurztitel der Unterlage:

Quartalsbericht Emissions- und Immissionsüberwachung 1. Quartal 2023

Ersteller / Unterschrift:



Prüfer / Unterschrift:



Quartalsbericht Emissions- und Immissionsüberwachung 1. Quartal 2023

Freigabevermerk:

Projekt	PSP Element	Funktion/Thema	Komponente	
9A	65131200			
Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
	LH	PE	0042	00

Freigabedurchlauf

Fachbereich:	Stabsstelle Qualitätssicherung:	Endfreigabe:
Datum:	Datum:	Datum:
Name:	Name:	Name:
Unterschrift	Unterschrift	Unterschrift

REVISIONSBLATT

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd Nr.	Rev.
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	65131200	01STS			LQ	BT	0067	00

Kurztitel der Unterlage:

Quartalsbericht Emissions- und Immissionsüberwachung 1. Quartal 2023

Rev	Revisionsstand Datum	Verantwortl. Stelle	revidierte Blätter	Kat. *)	Erläuterung der Revision
00	15.05.2023	ASE-ST.2		-	Ersterstellung

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

Quartalsbericht Emissions- und Immissionsüberwachung 1. Quartal 2023



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	65131200	01STS			LQ	BT	0067	00

Blatt: 3

Inhaltsverzeichnis	Blatt	
1	Einleitung	5
2	Geltungsbereich	5
3	Begriffe und Abkürzungen	5
4	Verantwortung	5
5	Mitgeltende Unterlagen	5
6	Emissions- / Immissionsüberwachung	6
6.1	Emissionsüberwachung	6
6.1.1	Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft	6
6.1.2	Bewertung der Messergebnisse Emission für das 1. Quartal 2023	7
6.1.2.1	Fortluft	7
6.1.2.1.1	Radioaktive Gase (H 3, C 14, Rn 222)	7
6.1.2.1.2	Schwebstoffe	8
6.1.2.2	Abwasser	8
6.1.3	Zusammenfassung	8
6.2	Immissionsüberwachung	9
6.2.1	Gamma-Ortsdosis	9
6.2.2	Gamma-Ortsdosisleistung	11
6.2.3	Aerosole	12
6.2.4	Niederschlag	16
6.2.5	Boden	18
6.2.6	Pflanzen/Bewuchs	19
6.2.7	Grund-, Oberflächen- und Trinkwasser	20
6.2.8	Bewertung der Messergebnisse Immission für das 1. Quartal 2023	23
6.2.8.1	Gamma-Ortsdosis und Gamma-Ortsdosisleistung (REI Programmpunkt C2.1:1.1)	23
6.2.8.2	Aerosole (REI Programmpunkt C2.1:1.3)	23
6.2.8.3	Niederschlag (REI Programmpunkt C2.1:2.0)	23
6.2.8.4	Boden (REI Programmpunkt C2.1:3.0)	24
6.2.8.5	Pflanzen (REI Programmpunkt C2.1:4.0)	24
6.2.8.6	Grund-, Oberflächen- und Trinkwasser (REI Programmpunkt C2.1:5.0)	24
6.2.9	Zusammenfassung	24
7	Literaturverzeichnis	24

Quartalsbericht Emissions- und Immissionsüberwachung 1. Quartal 2023



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	65131200	01STS			LQ	BT	0067	00

Blatt: 4

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Nuklidspezifische Auswertungen der Fortluft und Bilanzierung der Ableitung	6
Tabelle 2:	Gamma-Ortsdosis, Ergebnisse der Auswertung von Festkörperdosimetern	9
Tabelle 3:	Gemessene Gamma-Ortsdosisleistungen in der Umgebung der Schachtanlage	11
Tabelle 4:	Immissions- und Referenzmessstelle, gammaspektrometrische Auswertung von Aerosolproben	12
Tabelle 5:	Immissions- und Referenzmessstelle, Auswertung auf Alpha-Aktivitäten in Aerosolproben	14
Tabelle 6:	Immissions- und Referenzmessstelle, Auswertung auf Beta-Aktivitäten in Aerosolproben	14
Tabelle 7:	Messstellen in der Umgebung der Schachtanlage, Auswertung auf Alpha-Aktivitäten in Stichproben	15
Tabelle 8:	Messstellen in der Umgebung der Schachtanlage, Auswertung auf Beta-Aktivitäten in Stichproben	16
Tabelle 9:	Gammaspektrometrische Auswertung von Niederschlagsproben (ImmiN)	17
Tabelle 10:	Gammaspektrometrische Auswertung von Niederschlagsproben (ImmiR)	17
Tabelle 11:	Gammaspektrometrische Auswertung von Bodenproben	18
Tabelle 12:	Gammaspektrometrische Auswertung von Pflanzen- und Bewuchsproben	19
Tabelle 13:	Gammaspektrometrische Auswertung von Gewässerproben	20
Blattzahl der Unterlage		24

Quartalsbericht Emissions- und Immissionsüberwachung 1. Quartal 2023



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	65131200	01STS			LQ	BT	0067	00

Blatt: 5

1 Einleitung

In diesem Quartalsbericht werden in den folgenden Tabellen die Ergebnisse der Emissions- und der Immissionsüberwachung für das 1. Quartal 2023 zusammengefasst. Sie ermöglichen die Kontrolle der Einhaltung von maximal zulässigen Aktivitätsabgaben und Dosisgrenzwerten für den bestimmungsgemäßen Betrieb. Die Ergebnisse der Emissions- und der Immissionsüberwachung werden gemäß der Punkte 5.1 und 5.2 der Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen (REI) [1] vom Genehmigungsinhaber den zuständigen Behörden berichtet.

2 Geltungsbereich

Der räumliche Geltungsbereich der Emissionsüberwachung umfasst die Abwetter aus dem Grubengebäude im Bereich der Tagesoberfläche (Diffusor bzw. Rasenhängebank). Der räumliche Geltungsbereich der Immissionsüberwachung umfasst einen Bereich, der das Betriebsgelände der Schachtanlage Asse II umschließt und durch die in der Umgebung der Schachtanlage Asse II liegenden Ortschaften begrenzt wird. Das Gebiet wird durch die Messstellen im Programm zur Immissionsüberwachung festgelegt.

3 Begriffe und Abkürzungen

Abwetter: Wetterstrom hinter einem untertägigen Betriebspunkt bis zur Abgabe in die Umgebung an der Tagesoberfläche;
Im Folgenden wird dafür auch der Begriff „Fortluft“ verwendet.

Rasenhängebank: ebenerdige Vorrichtung, die dem Be- und Entladen der Förderkörbe an der Schachtanlage dient.

4 Verantwortung

Für die Erstellung dieses Quartalsberichts der Emissions- und Immissionsüberwachung der Schachtanlage Asse II ist die Gruppe Emissions- / Immissionsüberwachung (ASE-ST.2) der Abteilung Strahlenschutz zuständig.

5 Mitgeltende Unterlagen

/1/ Technische Beschreibung zur Emissions- und Immissionsüberwachung der Schachtanlage Asse II
BGE-SZ-KZL: 9A/65113000/-/-/LQ/TV/0002/XX
BGE-ASSE-KZL: 9A/65113000/01STS/-/-/LQ/LA/0002/XX

Quartalsbericht Emissions- und Immissionsüberwachung 1. Quartal 2023



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	65131200	01STS			LQ	BT	0067	00

Blatt: 6

6 Emissions- / Immissionsüberwachung

6.1 Emissionsüberwachung

6.1.1 Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft

Tabelle 1: Nuklidspezifische Auswertungen der Fortluft und Bilanzierung der Ableitung

Überwachte Anlage: Schachanlage Asse II			Messstelle: Schacht 2				Quartal: 1	Jahr: 2023
Fortluftmenge im Quartal: 5,0E+08m ³			Fortluftmenge seit Jahresanfang: 5,0E+08m ³					
Radionuklid	Erkennungs- bzw. Nachweisgrenze ⁱ der Aktivitätskonzentration in der Fortluft in Bq/m ³		Abgeleitete Aktivität ⁱⁱ (A) und deren Unsicherheit (ΔA) in Bq				Genehmigungswert der Aktivitätsableitung in Bq/a	Bemerkungen
	EG _{max.}	NWG _{max.}	Im Quartal		Seit Jahresanfang			
			A	ΔA	A	ΔA		
Schwebstoffeⁱⁱⁱ								
<i>α-Strahler</i> (Gesamtverlustfaktor = 2,4)								
Ra 226	1,5E-05	3,1E-05	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.		
Th 228	5,1E-07	1,1E-06	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.		
Th 230	6,1E-07	1,3E-06	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.		
Th 232	2,2E-07	4,8E-07	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.		
U 232	7,3E-07	1,5E-06	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.		
U 234	1,5E-06	3,1E-06	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.		
U 235	2,9E-07	5,7E-07	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.		
U 236	2,9E-07	5,8E-07	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.		
U 238	1,5E-06	3,0E-06	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.		
Np 237	4,8E-08	1,4E-07	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.		
Pu 238	4,2E-07	1,0E-06	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.		
Pu 239	2,9E-07	7,5E-07	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.		
Pu 240	2,9E-07	7,5E-07	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.		
Am 241	2,4E-07	6,5E-07	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.		
Cm 242	7,4E-08	3,0E-07	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.		
Cm 244	1,3E-07	4,3E-07	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.		
α-Summe:			n.n.	n.n.	n.n.	n.n.		
<i>β-Strahler</i> (Gesamtverlustfaktor = 2,4)								
Sr 90	2,5E-05	5,4E-05	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.		
Pu 241	1,1E-05	2,4E-05	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.		
β-Summe:			n.n.	n.n.	n.n.	n.n.		

ⁱ Unter „EG_{max.}“ und „NWG_{max.}“ wird die maximale Erkennungs- bzw. Nachweisgrenze, die bei einer Einzelmessung während des Bilanzierungszeitraums erreicht wurde, verstanden.

ⁱⁱ n.n. = nicht nachgewiesen

ⁱⁱⁱ Enthält Korrektur mit Gesamtverlustfaktor.

Quartalsbericht Emissions- und Immissionsüberwachung 1. Quartal 2023



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	65131200	01STS			LQ	BT	0067	00

Blatt: 7

Tabelle 1: Nuklidspezifische Auswertungen der Fortluft und Bilanzierung der Ableitung (Fortsetzung)

Überwachte Anlage: Schachanlage Asse II			Messstelle: Schacht 2				Quartal: 1	Jahr: 2023
Fortluftmenge im Quartal: 5,0E+08m ³			Fortluftmenge seit Jahresanfang: 5,0E+08m ³					
Radionuklid	Erkennungs- bzw. Nachweisgrenze ⁱ der Aktivitätskonzentration in der Fortluft in Bq/m ³		Abgeleitete Aktivität ⁱⁱ (A) und deren Unsicherheit (ΔA) in Bq				Genehmigungswert der Aktivitätsableitung in Bq/a	Bemerkungen
			Im Quartal		Seit Jahresanfang			
	EG _{max.}	NWG _{max.}	A	ΔA	A	ΔA		
Schwebstoffeⁱⁱⁱ								
<i>γ</i> -Strahler (Gesamtverlustfaktor = 2,4 / Gesamtverlustfaktor für Pb 210 = 1,9)								
Mn 54	5,5E-06	1,4E-05	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.		
Co 60	7,4E-06	1,9E-05	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.		
Zn 65	1,3E-05	3,3E-05	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.		
Ru 106	5,4E-05	1,4E-04	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.		
Ag 110m	6,3E-06	1,6E-05	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.		
Sb 125	1,4E-05	3,6E-05	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.		
Cs 134	6,0E-06	1,6E-05	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.		
Cs 137	5,6E-06	1,5E-05	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.		
Ce 144	1,8E-05	4,7E-05	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.		
Eu 152	1,5E-05	3,9E-05	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.		
Eu 154	3,0E-05	7,8E-05	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.		
Pb 210	4,8E-05	1,2E-04	1,8E+05	6,5E+04	1,8E+05	6,5E+04		
<i>γ</i> -Summe:			1,8E+05	6,5E+04	1,8E+05	6,5E+04		
Summe Schwebstoffe			1,8E+05	6,5E+04	1,8E+05	6,5E+04	1,0E+07	
<i>Sonstige γ</i> -Strahler (Gesamtverlustfaktor = 2,4)								
Be 7 ^{iv}	4,6E-05	1,2E-04	1,8E+06	5,5E+05	1,8E+06	5,5E+05		
Gase^v								
H 3	7,0E-02	1,4E-01	1,8E+09	2,9E+08	1,8E+09	2,9E+08	1,0E+12	
C 14	5,0E-02	1,0E-01	1,5E+08	5,2E+07	1,5E+08	5,2E+07	1,0E+10	
Rn 222	5,9E+00	9,7E+00	1,7E+10	5,3E+09	1,7E+10	5,3E+09	1,0E+12	Rn 222 ohne Tochternuklide

6.1.2 Bewertung der Messergebnisse Emission für das 1. Quartal 2023

Ab dem Berichtszeitraum 2021 werden bei der Bilanzierung der gemäß REI [1] Tabelle C.2.5 zu berücksichtigenden Alpha-, Beta- und Gammastrahler, sowie Radon-222, die natürlichen Aktivitäten die in der Referenzmessstelle nachgewiesenen wurden, nicht mehr abgezogen.

6.1.2.1 Fortluft

6.1.2.1.1 Radioaktive Gase (H 3, C 14, Rn 222)

Die Ableitungen von Radon-222 und Kohlenstoff-14- (als CO₂) sind gegenüber dem zurückliegenden Quartal gesunken. Die Ableitungen von Tritium- (als HTO) ist gegenüber dem zurückliegenden Quartal unverändert.

^{iv} Be 7 wird zusätzlich zu den Forderungen der REI [1] aufgeführt, obwohl die Halbwertszeit unter 200 Tagen liegt. In der Gesamtsumme der Schwebstoffaktivitäten wird Be 7 nicht berücksichtigt.

^v I 129 wird nicht bilanziert, da bei Stichprobenmessungen nur Werte unterhalb der laut REI [1] Tabelle C.2.6 einzuhaltenen Nachweisgrenze von 1,0E-03 Bq/m³ gemessen wurden.

Quartalsbericht Emissions- und Immissionsüberwachung 1. Quartal 2023



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	65131200	01STS			LQ	BT	0067	00

Blatt: 8

6.1.2.1.2 Schwebstoffe

Es wurden die natürlichen Radionuklide Be 7 und Pb 210 gemessen, wobei nur das Pb 210 als Folgeprodukt des Rn 222 teilweise auf die eingelagerten Abfälle zurückzuführen ist. Bei der nuklid-spezifischen Bestimmung der Alpha- und Beta-Strahler konnten im Berichtszeitraum keine Aktivitäten der natürlichen U-238- und Th-232-Zerfallsreihen nachgewiesen werden (siehe Tabelle 1). Die erreichte Nachweisgrenze liegt, bezogen auf das Leitnuklid Am 241, deutlich unterhalb der laut REI [1] geforderten Nachweisgrenze.

Für die Bilanzierung werden Gesamtverlustfaktoren von 2,4 für Schwebstoffe und 1,9 speziell für Radonfolgeprodukte angewendet.

6.1.2.2 Abwasser

Aus der SchachanlageASSE II werden keine radioaktiven Stoffe mit dem Abwasser abgeleitet. Ein Berichtsbogen zur Ableitung von Wasser ist daher nicht erforderlich. Die Abgabe von Zutrittslösung und konventionellen flüssigen Abfällen erfolgt auf der Basis von Freigaben nach §§ 31-42 der Strahlenschutzverordnung [2].

6.1.3 Zusammenfassung

Die Messergebnisse im Berichtszeitraum zeigen keine Besonderheiten.

Quartalsbericht Emissions- und Immissionsüberwachung 1. Quartal 2023



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev	Blatt: 9
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	65131200	01STS			LQ	BT	0067	00	

6.2 Immissionsüberwachung

6.2.1 Gamma-Ortsdosis

Insgesamt werden 40 Festkörperdosimeter - 30 in der Umgebung, 10 am Anlagenzaun der Schachanlage Asse II - zur Ermittlung der Gamma-Ortsdosis halbjährlich ausgewertet. Über die Ergebnisse wird im 3. Quartal des Berichtsjahrs und im 1. Quartal des Folgejahrs berichtet.

Tabelle 2: Gamma-Ortsdosis, Ergebnisse der Auswertung von Festkörperdosimetern

Überwachte Anlage: Schachanlage Asse II				Quartal: 1		Jahr: 2023	
REI [1] Programmpunkt: C2.1:1.1		Überwacher Umweltbereich: Luft/ Gammastrahlung					
		Messmethode / Messgröße: TLD / Gamma-Ortsdosis					
Probeentnahme-/ Messort	Überwachungszeitraum		Messgröße	Messwert ⁱⁱ	Maßeinheit	Messunsicherheit in %	Bemerkungen
	Beginn	Ende					
Umgebung							
U 1	06.07.2022	10.01.2023	Gamma-OD	4,1E-01	mSv	20	
U 2	06.07.2022	10.01.2023	Gamma-OD	4,2E-01	mSv	20	
U 3	06.07.2022	10.01.2023	Gamma-OD	4,1E-01	mSv	20	
U 4	06.07.2022	10.01.2023	Gamma-OD	3,6E-01	mSv	20	
U 5	06.07.2022	10.01.2023	Gamma-OD	4,0E-01	mSv	20	
U 6	06.07.2022	10.01.2023	Gamma-OD	4,5E-01	mSv	20	
U 7	06.07.2022	10.01.2023	Gamma-OD	4,6E-01	mSv	20	
U 8	06.07.2022	10.01.2023	Gamma-OD	3,2E-01	mSv	22	
U 9	06.07.2022	10.01.2023	Gamma-OD	3,8E-01	mSv	20	
U 10	06.07.2022	10.01.2023	Gamma-OD	4,2E-01	mSv	20	
U 11	06.07.2022	10.01.2023	Gamma-OD	4,3E-01	mSv	20	
U 12	06.07.2022	10.01.2023	Gamma-OD	3,4E-01	mSv	20	
U 13	06.07.2022	10.01.2023	Gamma-OD	4,2E-01	mSv	20	
U 14	06.07.2022	10.01.2023	Gamma-OD	3,9E-01	mSv	20	
U 15	06.07.2022	10.01.2023	Gamma-OD	3,0E-01	mSv	22	
U 16	06.07.2022	10.01.2023	Gamma-OD	4,2E-01	mSv	20	
U 17	06.07.2022	10.01.2023	Gamma-OD	4,2E-01	mSv	20	
U 18	06.07.2022	10.01.2023	Gamma-OD	4,1E-01	mSv	20	
U 19	06.07.2022	10.01.2023	Gamma-OD	4,2E-01	mSv	20	
U 20	06.07.2022	10.01.2023	Gamma-OD	4,1E-01	mSv	20	
U 21	06.07.2022	10.01.2023	Gamma-OD	4,0E-01	mSv	20	
U 22	06.07.2022	10.01.2023	Gamma-OD	4,1E-01	mSv	20	
U 23	06.07.2022	10.01.2023	Gamma-OD	4,3E-01	mSv	20	
U 24	06.07.2022	10.01.2023	Gamma-OD	4,1E-01	mSv	20	
U 25	06.07.2022	10.01.2023	Gamma-OD	3,9E-01	mSv	20	
U 26	06.07.2022	10.01.2023	Gamma-OD	3,6E-01	mSv	20	
U 27	06.07.2022	10.01.2023	Gamma-OD	4,3E-01	mSv	20	
U 28	06.07.2022	10.01.2023	Gamma-OD	3,9E-01	mSv	20	
U 29	06.07.2022	10.01.2023	Gamma-OD	3,9E-01	mSv	20	
U 30	06.07.2022	10.01.2023	Gamma-OD	3,8E-01	mSv	20	

Quartalsbericht Emissions- und Immissionsüberwachung 1. Quartal 2023



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev	Blatt: 10
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	65131200	01STS			LQ	BT	0067	00	

Tabelle 2: Gamma-Ortsdosis, Ergebnisse der Auswertung von Festkörperdosimetern (Fortsetzung)

Überwachte Anlage: Schachtanlage Asse II				Quartal: 1		Jahr: 2023	
REI [1] Programm- punkt: C2.1:1.1	Überwacher Umweltbereich: Luft/ Gammastrahlung						
	Messmethode / Messgröße: TLD / Gamma-Ortsdosis						
Probeentnahme-/ Messort	Überwachungszeitraum		Messgröße	Messwert ^{II}	Maßeinheit	Messunsicherheit in %	Bemerkungen
	Beginn	Ende					
Anlagengrenze (Zaun)							
Z 1	06.07.2022	10.01.2023	Gamma-OD	4,4E-01	mSv	20	
Z 2	06.07.2022	10.01.2023	Gamma-OD	4,4E-01	mSv	20	
Z 3	06.07.2022	10.01.2023	Gamma-OD	3,8E-01	mSv	20	
Z 4	06.07.2022	10.01.2023	Gamma-OD	3,9E-01	mSv	20	
Z 5	06.07.2022	10.01.2023	Gamma-OD	4,3E-01	mSv	20	
Z 6	06.07.2022	10.01.2023	Gamma-OD	3,9E-01	mSv	20	
Z 7	06.07.2022	10.01.2023	Gamma-OD	4,0E-01	mSv	20	
Z 8	06.07.2022	10.01.2023	Gamma-OD	4,0E-01	mSv	20	
Z 9	06.07.2022	10.01.2023	Gamma-OD	4,5E-01	mSv	20	
Z 10	06.07.2022	10.01.2023	Gamma-OD	4,3E-01	mSv	20	

Quartalsbericht Emissions- und Immissionsüberwachung 1. Quartal 2023



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev	Blatt: 11
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	65131200	01STS			LQ	BT	0067	00	

6.2.2 Gamma-Ortsdosisleistung

Tabelle 3: Gemessene Gamma-Ortsdosisleistungen in der Umgebung der Schachtanlage

Überwachte Anlage: Schachtanlage Asse II			Quartal: 1		Jahr: 2023	
REI [1] Programmpunkt: C2.1:1.1	Überwachter Umweltbereich: Luft/ Gammastrahlung					
	Messmethode / Messgröße: DL-Messgerät / Gamma-Ortsdosisleistung ^{vi}					
Probeentnahme-/ Messort	Messdatum	Messgröße	Messwert ⁱⁱ	Maßeinheit	Messunsicherheit in %	Bemerkungen
Messpunkte in der Umgebung der Schachtanlage Asse II						
UL1	-	Gamma-ODL	-	nSv/h	-	
UL2	18.01.2023	Gamma-ODL	70	nSv/h	20	
UL3	18.01.2023	Gamma-ODL	60	nSv/h	20	
UL4	18.01.2023	Gamma-ODL	60	nSv/h	20	
UL5	-	Gamma-ODL	-	nSv/h	-	
UL7	18.01.2023	Gamma-ODL	70	nSv/h	20	
UL8	18.01.2023	Gamma-ODL	80	nSv/h	20	
UL9	-	Gamma-ODL	-	nSv/h	-	
UL1	15.02.2023	Gamma-ODL	60	nSv/h	20	
UL2	-	Gamma-ODL	-	nSv/h	-	
UL3	-	Gamma-ODL	-	nSv/h	-	
UL4	-	Gamma-ODL	-	nSv/h	-	
UL5	15.02.2023	Gamma-ODL	70	nSv/h	20	
UL7	15.02.2023	Gamma-ODL	80	nSv/h	20	
UL8	-	Gamma-ODL	-	nSv/h	-	
UL9	15.02.2023	Gamma-ODL	80	nSv/h	20	
UL1	-	Gamma-ODL	-	nSv/h	-	
UL2	15.03.2023	Gamma-ODL	70	nSv/h	20	
UL3	15.03.2023	Gamma-ODL	70	nSv/h	20	
UL4	15.03.2023	Gamma-ODL	70	nSv/h	20	
UL5	-	Gamma-ODL	-	nSv/h	-	
UL7	15.03.2023	Gamma-ODL	60	nSv/h	20	
UL8	15.03.2023	Gamma-ODL	60	nSv/h	20	
UL9	-	Gamma-ODL	-	nSv/h	-	

^{vi} Die Messung der Gamma-ODL erfolgt monatlich abwechselnd an drei bzw. vier von sieben Messorten. Zusätzlich erfolgt monatlich eine Messung am Messort der jeweils herrschenden Abwindrichtung (UL7).

Quartalsbericht Emissions- und Immissionsüberwachung 1. Quartal 2023



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev	Blatt: 12
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	65131200	01STS			LQ	BT	0067	00	

6.2.3 Aerosole

Tabelle 4: Immissions- und Referenzmessstelle, gammaspektrometrische Auswertung von Aerosolproben

Überwachte Anlage: Schachtanlage Asse II						Quartal: 1	Jahr: 2023
REI [1] Programmpunkt: C2.1:1.3		Überwacher Umweltbereich: Luft/ Aerosole					
		Messmethode / Messgröße: Gammaspektrometrie / Luftaktivitätskonz. einzelner Radionuklide ^{vii}					
Probeentnahme-/ Messort	Sammelzeitraum		Nuklid	Messwert ^{ti,viii} in Bq/m ³	Nachweisgrenze in Bq/m ³	Messunsicherheit in %	Bemerkungen
	Beginn	Ende					
Immissionsmessstelle (Immi1) am Hang nördlich der Schachtanlage	19.12.22	02.01.23	Be 7	2,6E-03	3,2E-05	26,7	
	02.01.23	16.01.23	Be 7	2,0E-03	6,8E-05	26,8	
	16.01.23	30.01.23	Be 7	1,9E-03	6,2E-05	26,8	
	30.01.23	13.02.23	Be 7	1,9E-03	5,9E-05	26,9	
	13.02.23	27.02.23	Be 7	1,9E-03	6,7E-05	26,8	
	27.02.23	13.03.23	Be 7	2,3E-03	6,2E-05	26,8	
	13.03.23	27.03.23	Be 7	4,1E-03	7,9E-05	26,8	
	19.12.22	02.01.23	Co 60	n.n.	4,8E-06		
	02.01.23	16.01.23	Co 60	n.n.	1,0E-05		
	16.01.23	30.01.23	Co 60	n.n.	9,9E-06		
	30.01.23	13.02.23	Co 60	n.n.	1,2E-05		
	13.02.23	27.02.23	Co 60	n.n.	9,9E-06		
	27.02.23	13.03.23	Co 60	n.n.	1,0E-05		
	13.03.23	27.03.23	Co 60	n.n.	1,1E-05		
	19.12.22	02.01.23	Cs 137	n.n.	3,4E-06		
	02.01.23	16.01.23	Cs 137	n.n.	7,8E-06		
	16.01.23	30.01.23	Cs 137	n.n.	7,7E-06		
	30.01.23	13.02.23	Cs 137	n.n.	6,8E-06		
	13.02.23	27.02.23	Cs 137	n.n.	8,7E-06		
	27.02.23	13.03.23	Cs 137	n.n.	7,1E-06		
	13.03.23	27.03.23	Cs 137	n.n.	9,9E-06		
	19.12.22	02.01.23	Pb 210	2,9E-04	2,2E-05	27,6	
	02.01.23	16.01.23	Pb 210	1,4E-04	6,5E-05	30,0	
	16.01.23	30.01.23	Pb 210	2,5E-04	6,3E-05	28,1	
	30.01.23	13.02.23	Pb 210	2,7E-04	4,0E-05	28,3	
	13.02.23	27.02.23	Pb 210	3,5E-04	6,8E-05	28,2	
	27.02.23	13.03.23	Pb 210	2,0E-04	6,1E-05	28,6	
	13.03.23	27.03.23	Pb 210	2,5E-04	6,9E-05	28,4	

^{vii} Kontinuierliche Sammlung mit stationären Einrichtungen, 14-tägliche Auswertung.

^{viii} In den Tabellen 4 bis 13 wird in der Spalte „Messwert“ der nach DIN ISO 11929 ermittelte Beste Schätzer angegeben. Die zugehörige Unsicherheit wird in der Spalte „Messunsicherheit“ angegeben.

Quartalsbericht Emissions- und Immissionsüberwachung 1. Quartal 2023



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev	Blatt: 13
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	65131200	01STS			LQ	BT	0067	00	

Tabelle 4: Immissions- und Referenzmessstelle, gammaspektrometrische Auswertung von Aerosolproben (Fortsetzung)

Überwachte Anlage: Schachtanlage Asse II							Quartal: 1	Jahr: 2023
REI [1] Programmpunkt: C2.1:1.3		Überwachter Umweltbereich: Luft/ Aerosole						
		Messmethode / Messgröße: Gammaspektrometrie / Luftaktivitätskonz. einzelner Radionuklide ^{vii}						
Probeentnahme-/ Messort	Sammelzeitraum		Nuklid	Messwert ^{ii,viii} in Bq/m ³	Nachweisgrenze in Bq/m ³	Messunsicherheit in %	Bemerkungen	
	Beginn	Ende						
Referenzmessstelle (ImmiR) in Remlingen	19.12.22	02.01.23	Be 7	2,8E-03	9,4E-05	26,9		
	02.01.23	16.01.23	Be 7	2,1E-03	4,4E-05	26,8		
	16.01.23	30.01.23	Be 7	2,0E-03	4,8E-05	26,8		
	30.01.23	13.02.23	Be 7	2,0E-03	8,5E-05	26,9		
	13.02.23	27.02.23	Be 7	2,0E-03	6,5E-05	26,9		
	27.02.23	13.03.23	Be 7	2,3E-03	5,7E-05	26,8		
	13.03.23	27.03.23	Be 7	4,2E-03	4,8E-05	26,8		
	19.12.22	02.01.23	Co 60	n.n.	1,4E-05			
	02.01.23	16.01.23	Co 60	n.n.	7,9E-06			
	16.01.23	30.01.23	Co 60	n.n.	8,5E-06			
	30.01.23	13.02.23	Co 60	n.n.	8,1E-06			
	13.02.23	27.02.23	Co 60	n.n.	9,0E-06			
	27.02.23	13.03.23	Co 60	n.n.	8,1E-06			
	13.03.23	27.03.23	Co 60	n.n.	9,1E-06			
	19.12.22	02.01.23	Cs 137	n.n.	1,3E-05			
	02.01.23	16.01.23	Cs 137	n.n.	6,2E-06			
	16.01.23	30.01.23	Cs 137	n.n.	6,5E-06			
	30.01.23	13.02.23	Cs 137	n.n.	9,9E-06			
	13.02.23	27.02.23	Cs 137	n.n.	7,9E-06			
	27.02.23	13.03.23	Cs 137	n.n.	6,5E-06			
	13.03.23	27.03.23	Cs 137	n.n.	5,8E-06			
	19.12.22	02.01.23	Pb 210	2,8E-04	9,1E-05	28,6		
	02.01.23	16.01.23	Pb 210	1,7E-04	3,2E-05	28,5		
	16.01.23	30.01.23	Pb 210	2,6E-04	3,6E-05	28,1		
30.01.23	13.02.23	Pb 210	3,1E-04	7,2E-05	28,6			
13.02.23	27.02.23	Pb 210	4,1E-04	5,6E-05	27,5			
27.02.23	13.03.23	Pb 210	1,9E-04	5,9E-05	28,4			
13.03.23	27.03.23	Pb 210	2,3E-04	3,6E-05	28,2			

Quartalsbericht Emissions- und Immissionsüberwachung 1. Quartal 2023



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	65131200	01STS			LQ	BT	0067	00

Blatt: 14

Tabelle 5: Immissions- und Referenzmessstelle, Auswertung auf Alpha-Aktivitäten in Aerosolproben

Überwachte Anlage: Schachtanlage Asse II							Quartal: 1	Jahr: 2023
REI [1] Programmpunkt: C2.1:1.3		Überwachter Umweltbereich: Luft/ Aerosole						
		Messmethode / Messgröße: Low-Level-Messplatz / Gesamt-Alpha-Aktivitätskonzentrationen ^{vii,ix}						
Probeentnahme-/Messort	Messzeitraum/ Probeentnahme		Messgröße	Messwert ^{ii,viii} in Bq/m ³	Nachweisgrenze in Bq/m ³	Messunsicherheit in %	Bemerkungen	
	Beginn	Ende						
Immissionsmessstelle (Immi1) am Hang nördlich der Schachtanlage	19.12.22	02.01.23	G-Alpha	3,8E-05	2,4E-06	12,9		
	02.01.23	16.01.23	G-Alpha	1,5E-05	2,6E-06	20,8		
	16.01.23	30.01.23	G-Alpha	5,0E-05	2,4E-06	11,9		
	30.01.23	13.02.23	G-Alpha	3,1E-05	2,6E-06	14,0		
	13.02.23	27.02.23	G-Alpha	3,4E-05	2,4E-06	13,3		
	27.02.23	13.03.23	G-Alpha	6,9E-05	2,3E-06	10,9		
	13.03.23	27.03.23	G-Alpha	2,2E-05	2,4E-06	16,0		
Referenzmessstelle (ImmiR) in Remlingen	19.12.22	02.01.23	G-Alpha	4,5E-05	2,6E-06	12,3		
	02.01.23	16.01.23	G-Alpha	2,2E-05	2,4E-06	16,2		
	16.01.23	30.01.23	G-Alpha	4,8E-05	2,6E-06	12,0		
	30.01.23	13.02.23	G-Alpha	2,8E-05	2,6E-06	14,8		
	13.02.23	27.02.23	G-Alpha	5,0E-05	2,3E-06	11,8		
	27.02.23	13.03.23	G-Alpha	4,4E-05	2,4E-06	12,2		
	13.03.23	27.03.23	G-Alpha	2,6E-05	2,3E-06	15,0		

Tabelle 6: Immissions- und Referenzmessstelle, Auswertung auf Beta-Aktivitäten in Aerosolproben

Überwachte Anlage: Schachtanlage Asse II							Quartal: 1	Jahr: 2023
REI [1] Programmpunkt: Die Gesamt-Beta-Messung wird zusätzlich zu C2.1:1.3 durchgeführt		Überwachter Umweltbereich: Luft/ Aerosole						
		Messmethode / Messgröße: Low-Level-Messplatz / Gesamt-Beta-Aktivitätskonzentrationen ^{vii}						
Probeentnahme-/Messort	Messzeitraum/ Probeentnahme		Messgröße	Messwert ^{ii,viii} in Bq/m ³	Nachweisgrenze in Bq/m ³	Messunsicherheit in %	Bemerkungen	
	Beginn	Ende						
Immissionsmessstelle (Immi1) am Hang nördlich der Schachtanlage	19.12.22	02.01.23	G-Beta	3,5E-04	4,3E-06	9,2		
	02.01.23	16.01.23	G-Beta	1,8E-04	4,2E-06	9,3		
	16.01.23	30.01.23	G-Beta	3,0E-04	4,3E-06	9,2		
	30.01.23	13.02.23	G-Beta	3,1E-04	4,3E-06	9,2		
	13.02.23	27.02.23	G-Beta	3,7E-04	4,2E-06	9,2		
	27.02.23	13.03.23	G-Beta	2,5E-04	4,2E-06	9,2		
	13.03.23	27.03.23	G-Beta	3,1E-04	4,2E-06	9,2		
Referenzmessstelle (ImmiR) in Remlingen	19.12.22	02.01.23	G-Beta	3,8E-04	4,3E-06	9,2		
	02.01.23	16.01.23	G-Beta	2,0E-04	4,2E-06	9,3		
	16.01.23	30.01.23	G-Beta	3,3E-04	4,3E-06	9,2		
	30.01.23	13.02.23	G-Beta	3,4E-04	4,2E-06	9,2		
	13.02.23	27.02.23	G-Beta	4,0E-04	4,2E-06	9,2		
	27.02.23	13.03.23	G-Beta	2,6E-04	4,2E-06	9,2		
	13.03.23	27.03.23	G-Beta	3,3E-04	4,1E-06	9,2		

^{ix} Die Gesamt-Alpha-Aktivitätskonzentration wird seit dem 1. Quartal 2012 mit dem konservativen Selbstabsorptionsfaktor = 3 korrigiert.

Quartalsbericht Emissions- und Immissionsüberwachung 1. Quartal 2023



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	65131200	01STS			LQ	BT	0067	00

Blatt: 15

Tabelle 7: Messstellen in der Umgebung der Schachtanlage, Auswertung auf Alpha-Aktivitäten in Stichproben

Überwachte Anlage: Schachtanlage Asse II				Quartal: 1	Jahr: 2023	
REI [1] Programmpunkt: C2.1:1.3		Überwacher Umweltbereich: Luft/ Aerosole				
		Messmethode / Messgröße: Low-Level-Messplatz / Gesamt-Alpha-Aktivitätskonzentration*				
Probeentnahme-/Messort						
Messpunkte in der Umgebung der Schachtanlage Asse II	Messdatum	Messgröße	Messwert ^{ii,viii} in Bq/m ³	Nachweisgrenze in Bq/m ³	Messunsicherheit in %	Bemerkungen
UL1	-	G-Alpha	-	-	-	
UL2	18.01.2023	G-Alpha	n.n.	2,3E-04		
UL3	18.01.2023	G-Alpha	n.n.	2,3E-04		
UL4	18.01.2023	G-Alpha	n.n.	2,1E-04		
UL5	-	G-Alpha	-	-	-	
UL7	18.01.2023	G-Alpha	n.n.	2,3E-04		
UL8	18.01.2023	G-Alpha	n.n.	2,3E-04		
UL9	-	G-Alpha	-	-	-	
UL1	15.02.2023	G-Alpha	1,2E-04	2,1E-04	48,7	
UL2	-	G-Alpha	-	-	-	
UL3	-	G-Alpha	-	-	-	
UL4	-	G-Alpha	-	-	-	
UL5	15.02.2023	G-Alpha	n.n.	2,3E-04		
UL7	15.02.2023	G-Alpha	n.n.	2,3E-04		
UL8	-	G-Alpha	-	-	-	
UL9	15.02.2023	G-Alpha	n.n.	2,1E-04		
UL1	-	G-Alpha	-	-	-	
UL2	15.03.2023	G-Alpha	n.n.	2,0E-04		
UL3	15.03.2023	G-Alpha	n.n.	2,1E-04		
UL4	15.03.2023	G-Alpha	n.n.	2,0E-04		
UL5	-	G-Alpha	-	-	-	
UL7	15.03.2023	G-Alpha	1,1E-04	2,1E-04	51,3	
UL8	15.03.2023	G-Alpha	n.n.	2,0E-04		
UL9	-	G-Alpha	-	-	-	

* Diskontinuierliche Sammlung mit mobilen Luftstaubsammlern an monatlich abwechselnd drei bzw. vier von sieben Mess- und Probeentnahmeorten. Zusätzlich erfolgt monatlich eine Sammlung am Ort der jeweils herrschenden Abwindrichtung (UL7).

Quartalsbericht Emissions- und Immissionsüberwachung 1. Quartal 2023



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev	Blatt: 16
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	65131200	01STS			LQ	BT	0067	00	

Tabelle 8: Messstellen in der Umgebung der Schachtanlage, Auswertung auf Beta-Aktivitäten in Stichproben

Überwachte Anlage: Schachtanlage Asse II				Quartal: 1	Jahr: 2023		
REI [1] Programmpunkt: C2.1:1.3		Überwacher Umweltbereich: Luft/ Aerosole					
Probeentnahme-/Messort		Messmethode / Messgröße: Low-Level-Messplatz / Gesamt-Beta-Aktivitätskonzentration ^x					
Messpunkte in der Umgebung der Schachtanlage Asse II		Messdatum	Messgröße	Messwert ^{II,viii} in Bq/m ³	Nachweisgrenze in Bq/m ³	Messunsicherheit in %	Bemerkungen
UL1		-	G-Beta	-	-	-	
UL2		18.01.2023	G-Beta	2,0E-04	3,7E-04	50,2	
UL3		18.01.2023	G-Beta	n.n.	3,7E-04		
UL4		18.01.2023	G-Beta	n.n.	3,7E-04		
UL5		-	G-Beta	-	-	-	
UL7		18.01.2023	G-Beta	2,3E-04	3,7E-04	45,6	
UL8		18.01.2023	G-Beta	n.n.	3,7E-04		
UL9		-	G-Beta	-	-	-	
UL1		15.02.2023	G-Beta	7,3E-04	3,7E-04	18,3	
UL2		-	G-Beta	-	-	-	
UL3		-	G-Beta	-	-	-	
UL4		-	G-Beta	-	-	-	
UL5		15.02.2023	G-Beta	9,8E-04	3,7E-04	15,2	
UL7		15.02.2023	G-Beta	1,9E-03	3,7E-04	11,3	
UL8		-	G-Beta	-	-	-	
UL9		15.02.2023	G-Beta	2,4E-03	3,7E-04	10,8	
UL1		-	G-Beta	-	-	-	
UL2		15.03.2023	G-Beta	4,9E-04	3,5E-04	24,0	
UL3		15.03.2023	G-Beta	n.n.	3,6E-04		
UL4		15.03.2023	G-Beta	n.n.	3,5E-04		
UL5		-	G-Beta	-	-	-	
UL7		15.03.2023	G-Beta	n.n.	3,6E-04		
UL8		15.03.2023	G-Beta	n.n.	3,5E-04		
UL9		-	G-Beta	-	-	-	

6.2.4 Niederschlag

Seit dem 3. Quartal 2021 wird an den Messstellen ImmN (am Hang nördlich der Schachtanlage) und ImmiR (Referenzmessstelle in Remlingen) zur Bestimmung der nuklidspezifischen Aktivitätsflächenbelegung der Niederschlag gesammelt und monatlich gammaspektrometrisch ausgewertet. Die Messergebnisse sind in den Tabellen 9 und 10 angegeben.

Quartalsbericht Emissions- und Immissionsüberwachung 1. Quartal 2023



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev	Blatt: 17
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	65131200	01STS			LQ	BT	0067	00	

Tabelle 9: Gammaskpektrometrische Auswertung von Niederschlagsproben (ImmiN)

Überwachte Anlage: Schachanlage Asse II						Quartal: 1	Jahr: 2023	
REI [1] Pro-grammpunkt: C2.1:2.		Überwacher Umweltbereich: Niederschlag (02)						
		Messmethode / Messgröße: Gammaskpektrometrie, Aktivitätskonzentration einzelner Radionuklide						
Probeentnahme-/Messort	Sammelzeitraum		Nuklid	Messwert ^{i,viii} in Bq/m ²	Nachweisgrenze in Bq/m ²	Messunsicherheit in %	Niederschlagsmenge in Liter	Bemerkungen
	Beginn	Ende						
Immissionsmessstelle (ImmiN) am Hang nördlich der Schachanlage	02.01.2023	01.02.2023	Be 7	4,0E+01	1,3E+01	15,8	20,7	
			Co 60	n.n.	1,4E+00			
			Cs 134	n.n.	1,3E+00			
			Cs 137	n.n.	1,2E+00			
			Pb 210	n.n.	2,3E+01			
	01.02.2023	01.03.2023	Be 7	2,1E+01	1,2E+01	21,6	19,7	
			Co 60	n.n.	1,3E+00			
			Cs 134	n.n.	1,2E+00			
			Cs 137	n.n.	1,1E+00			
			Pb 210	n.n.	1,8E+01			
	01.03.2023	03.04.2023	Be 7	5,5E+01	1,9E+01	16,5	29,8	
			Co 60	n.n.	2,1E+00			
Cs 134			n.n.	2,0E+00				
Cs 137			n.n.	1,9E+00				
Pb 210			n.n.	3,3E+01				

Tabelle 10: Gammaskpektrometrische Auswertung von Niederschlagsproben (ImmiR)

Überwachte Anlage: Schachanlage Asse II						Quartal: 1	Jahr: 2023	
REI [1] Pro-grammpunkt: C2.1:2.		Überwacher Umweltbereich: Niederschlag (02)						
		Messmethode / Messgröße: Gammaskpektrometrie, Aktivitätskonzentration einzelner Radionuklide						
Probeentnahme-/Messort	Sammelzeitraum		Nuklid	Messwert ^{i,viii} in Bq/m ²	Nachweisgrenze in Bq/m ²	Messunsicherheit in %	Niederschlagsmenge in Liter	Bemerkungen
	Beginn	Ende						
Referenzmessstelle (ImmiR) in Remlingen	02.01.2023	01.02.2023	Be 7	3,9E+01	1,1E+01	20,6	18,5	
			Co 60	n.n.	1,2E+00			
			Cs 134	n.n.	1,1E+00			
			Cs 137	n.n.	1,0E+00			
			Pb 210	n.n.	1,8E+01			
	01.02.2023	01.03.2023	Be 7	2,3E+01	9,9E+00	23,5	14,0	
			Co 60	n.n.	1,2E+00			
			Cs 134	n.n.	1,1E+00			
			Cs 137	n.n.	1,1E+00			
			Pb 210	n.n.	1,7E+01			
	01.03.2023	03.04.2023	Be 7	2,2E+01	1,4E+01	25,9	22,6	
			Co 60	n.n.	1,5E+00			
Cs 134			n.n.	1,4E+00				
Cs 137			n.n.	1,4E+00				
Pb 210			n.n.	2,3E+01				

Quartalsbericht Emissions- und Immissionsüberwachung 1. Quartal 2023



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev	Blatt: 18
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	65131200	01STS			LQ	BT	0067	00	

6.2.5 Boden

Seit dem 3. Quartal 2010 werden die Messstellen für die Bodenproben als E2, E3, E4 und E7 geführt. Die bisherigen Bezeichnungen G2, G3, G4 und G7 werden nun ausschließlich für die Pflanzen- und Bewuchsproben genutzt.

Die Entnahme von Bodenproben wird im 2. und im 3. Quartal des Überwachungsjahres durchgeführt.

Tabelle 11: Gammасpektrometrische Auswertung von Bodenproben

Überwachte Anlage: Schachtanlage Asse II				Quartal: 1		Jahr: 2023	
REI [1] Programmpunkt: C2.1:3		Überwachter Umweltbereich: Boden/Bodenoberfläche (03)					
Probeentnahme-/Messort		Messmethode / Messgröße: Gammасpektrometrie, spezifische Aktivität einzelner Radionuklide					
3 Messorte in der häufigsten Windausbreitungsrichtung am Anlagenzaun und E7 in der Umgebung		Datum der Probenahme	Nuklid	Messwert ^{ii,viii,xi} in Bq/kg	Nachweisgrenze in Bq/kg	Messunsicherheit in %	Bemerkungen
E2	-	-	Be 7	-	-	-	
			K 40	-	-	-	
			Pb 210	-	-	-	
			Pb 212	-	-	-	
			Pb 214	-	-	-	
			Cs 137	-	-	-	
			Cs 134	-	-	-	
			Co 60	-	-	-	
E3	-	-	Be 7	-	-	-	
			K 40	-	-	-	
			Pb 210	-	-	-	
			Pb 212	-	-	-	
			Pb 214	-	-	-	
			Cs 137	-	-	-	
			Cs 134	-	-	-	
			Co 60	-	-	-	
E4	-	-	Be 7	-	-	-	
			K 40	-	-	-	
			Pb 210	-	-	-	
			Pb 212	-	-	-	
			Pb 214	-	-	-	
			Cs 137	-	-	-	
			Cs 134	-	-	-	
			Co 60	-	-	-	
E7	-	-	Be 7	-	-	-	
			K 40	-	-	-	
			Pb 210	-	-	-	
			Pb 212	-	-	-	
			Pb 214	-	-	-	
			Cs 137	-	-	-	
			Cs 134	-	-	-	
			Co 60	-	-	-	

Ab dem dritten Quartal 2021 werden die zuvor in Tabelle 11 enthaltenen Messwerte der Aktivitätsflächenbelegung durch die in den Tabellen 9 und 10 angegebenen Niederschlagsmesswerte ersetzt.

^{xi} Bezogen auf Trockenmasse

Quartalsbericht Emissions- und Immissionsüberwachung 1. Quartal 2023



BUNDESGESELLSCHAFT FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	65131200	01STS			LQ	BT	0067	00

Blatt: 19

6.2.6 Pflanzen/Bewuchs

Die Entnahme von Pflanzen- und Bewuchsproben wird im 2. und im 3. Quartal des Überwachungsjahres durchgeführt.

Tabelle 12: Gammaskpektrometrische Auswertung von Pflanzen- und Bewuchsproben

Überwachte Anlage: Schachtanlage Asse II		Quartal: 1	Jahr: 2023				
REI [1] Programmpunkt: C2.1:4		Überwachter Umweltbereich: Pflanzen/Bewuchs (04)					
Probeentnahme-/Messort		Messmethode / Messgröße: Gammaskpektrometrie, spezifische Aktivität einzelner Radionuklide					
3 Messorte in der häufigsten Windausbreitungsrichtung am Anlagenzaun und G7 in der Umgebung		Datum der Probenahme	Nuklid	Messwert ^{ii,viii,xii} in Bq/kg	Nachweisgrenze in Bq/kg	Messunsicherheit in %	Bemerkungen
G2	-	-	Be 7	-	-	-	
			K 40	-	-	-	
			Pb 210	-	-	-	
			Pb 212	-	-	-	
			Pb 214	-	-	-	
			Cs 137	-	-	-	
			Cs 134	-	-	-	
G3	-	-	Be 7	-	-	-	
			K 40	-	-	-	
			Pb 210	-	-	-	
			Pb 212	-	-	-	
			Pb 214	-	-	-	
			Cs 137	-	-	-	
			Cs 134	-	-	-	
G4	-	-	Be 7	-	-	-	
			K 40	-	-	-	
			Pb 210	-	-	-	
			Pb 212	-	-	-	
			Pb 214	-	-	-	
			Cs 137	-	-	-	
			Cs 134	-	-	-	
G7	-	-	Be 7	-	-	-	
			K 40	-	-	-	
			Pb 210	-	-	-	
			Pb 212	-	-	-	
			Pb 214	-	-	-	
			Cs 137	-	-	-	
			Cs 134	-	-	-	

^{xii} Bezogen auf Feuchtmasse

Quartalsbericht Emissions- und Immissionsüberwachung 1. Quartal 2023



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	65131200	01STS			LQ	BT	0067	00

Blatt: 20

6.2.7 Grund-, Oberflächen- und Trinkwasser

Alle Gewässerproben werden seit dem 3. Quartal 2014 gammaspektrometrisch untersucht. Dabei wird bei jeder Probe, abweichend von der REI [1], die Nachweisgrenze entsprechend der „Technische Beschreibung zur Emissions- und Immissionsüberwachung der Schachanlage Asse II“ /1/ von mindestens 0,2 Bq/l bezogen auf Co 60 erreicht.

Tabelle 13: Gammaspektrometrische Auswertung von Gewässerproben

Überwachte Anlage: Schachanlage Asse II				Quartal: 1		Jahr: 2023	
REI [1] Programmpunkt: C2.1:5		Überwachter Umweltbereich: Oberirdische Gewässer (08)					
		Messmethode / Messgröße: Gammaspektrometrie, Aktivitätskonzentration einzelner Radionuklide					
Probeentnahme-/Messort		Datum der Probeentnahme	Nuklid	Messwert ^{II,viii} in Bq/l	Nachweisgrenze in Bq/l	Messunsicherheit in %	Bemerkungen
Gemeinde	Messpunkt, Probenart						
Remlingen	W1, Grundwasser	29.03.2023	K 40	n.n.	9,7E-01		
			Pb 210	n.n.	1,0E+00		
			Pb 212	n.n.	1,0E-01		
			Pb 214	n.n.	1,4E-01		
			Cs 137	n.n.	7,2E-02		
			Cs 134	n.n.	7,9E-02		
			Co 60	n.n.	8,5E-02		
Vahlberg	W2, Grundwasser	kein Zugang bzw. trocken	K 40	-	-	-	
			Pb 210	-	-	-	
			Pb 212	-	-	-	
			Pb 214	-	-	-	
			Cs 137	-	-	-	
			Cs 134	-	-	-	
			Co 60	-	-	-	
Remlingen	W7, Grundwasser	29.03.2023	K 40	n.n.	1,0E+00		
			Pb 210	n.n.	1,1E+00		
			Pb 212	n.n.	1,2E-01		
			Pb 214	n.n.	1,6E-01		
			Cs 137	n.n.	7,6E-02		
			Cs 134	n.n.	7,9E-02		
			Co 60	n.n.	8,4E-02		
Wittmar	W10, Grundwasser	29.03.2023	K 40	n.n.	1,1E+00		
			Pb 210	n.n.	1,2E+00		
			Pb 212	n.n.	1,2E-01		
			Pb 214	n.n.	1,9E-01		
			Cs 137	n.n.	8,7E-02		
			Cs 134	n.n.	9,4E-02		
			Co 60	n.n.	9,8E-02		
Wittmar	W12, Grundwasser	29.03.2023	K 40	n.n.	7,9E-01		
			Pb 210	n.n.	8,7E-01		
			Pb 212	n.n.	7,5E-02		
			Pb 214	n.n.	1,2E-01		
			Cs 137	n.n.	4,9E-02		
			Cs 134	n.n.	5,6E-02		
			Co 60	n.n.	6,7E-02		

Quartalsbericht Emissions- und Immissionsüberwachung 1. Quartal 2023



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	65131200	01STS			LQ	BT	0067	00

Blatt: 21

Tabelle 13: Gammaspektrometrische Auswertung von Gewässerproben (Fortsetzung)

Überwachte Anlage: Schachtanlage Asse II					Quartal: 1		Jahr: 2023	
REI [1] Programmpunkt: C2.1:5			Überwacher Umweltbereich: Oberirdische Gewässer (08)					
Probeentnahme-/Messort			Messmethode / Messgröße: Gammaspektrometrie, Aktivitätskonzentration einzelner Radionuklide					
Gemeinde	Messpunkt, Probenart	Datum der Probeentnahme	Nuklid	Messwert ^{ii,viii} in Bq/l	Nachweisgrenze in Bq/l	Messunsicherheit in %	Bemerkungen	
Denkte	W15, Grundwasser	29.03.2023	K 40	n.n.	7,7E-01			
			Pb 210	n.n.	8,4E-01			
			Pb 212	n.n.	7,3E-02			
			Pb 214	n.n.	1,4E-01			
			Cs 137	n.n.	5,1E-02			
			Cs 134	n.n.	5,6E-02			
			Co 60	n.n.	6,4E-02			
Denkte	M16, Grundwasser	29.03.2023	K 40	n.n.	8,2E-01			
			Pb 210	n.n.	9,3E-01			
			Pb 212	n.n.	9,0E-02			
			Pb 214	n.n.	1,5E-01			
			Cs 137	n.n.	6,9E-02			
			Cs 134	n.n.	6,9E-02			
			Co 60	n.n.	7,5E-02			
Denkte	W20, Grundwasser	29.03.2023	K 40	n.n.	7,9E-01			
			Pb 210	n.n.	9,5E-01			
			Pb 212	n.n.	8,6E-02			
			Pb 214	n.n.	1,5E-01			
			Cs 137	n.n.	6,7E-02			
			Cs 134	n.n.	6,7E-02			
			Co 60	n.n.	7,1E-02			
Denkte	W21, Grundwasser	kein Zugang bzw. trocken	K 40	-	-	-		
			Pb 210	-	-	-		
			Pb 212	-	-	-		
			Pb 214	-	-	-		
			Cs 137	-	-	-		
			Cs 134	-	-	-		
			Co 60	-	-	-		
Wittmar	W25, Oberflächenwasser	29.03.2023	K 40	n.n.	1,3E+00			
			Pb 210	n.n.	8,4E-01			
			Pb 212	n.n.	9,6E-02			
			Pb 214	n.n.	1,4E-01			
			Cs 137	n.n.	5,6E-02			
			Cs 134	n.n.	5,2E-02			
			Co 60	n.n.	6,0E-02			
Denkte	W26, Grundwasser	29.03.2023	K 40	n.n.	1,1E+00			
			Pb 210	n.n.	1,2E+00			
			Pb 212	n.n.	1,0E-01			
			Pb 214	n.n.	1,6E-01			
			Cs 137	n.n.	7,9E-02			
			Cs 134	n.n.	8,7E-02			
			Co 60	n.n.	8,5E-02			

Quartalsbericht Emissions- und Immissionsüberwachung 1. Quartal 2023



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev	Blatt: 22
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	65131200	01STS			LQ	BT	0067	00	

Tabelle 13: Gammaskpektrometrische Auswertung von Gewässerproben (Fortsetzung)

Überwachte Anlage: Schachtanlage Asse II				Quartal: 1		Jahr: 2023	
REI [1] Programmpunkt: C2.1:5		Überwacher Umweltbereich: Oberirdische Gewässer (08)					
		Messmethode / Messgröße: Gammaskpektrometrie, Aktivitätskonzentration einzelner Radionuklide					
Probeentnahme-/Messort		Datum der Probeentnahme	Nuklid	Messwert ^{II, VIII} in Bq/l	Nachweisgrenze in Bq/l	Messunsicherheit in %	Bemerkungen
Gemeinde	Messpunkt, Probenart						
Vahlberg	W35, Oberflächenwasser	kein Zugang bzw. trocken	K 40	-	-	-	
			Pb 210	-	-	-	
			Pb 212	-	-	-	
			Pb 214	-	-	-	
			Cs 137	-	-	-	
			Cs 134	-	-	-	
			Co 60	-	-	-	
Kissenbrück	W39, Oberflächenwasser	29.03.2023	K 40	n.n.	1,1E+00		
			Pb 210	n.n.	1,2E+00		
			Pb 212	n.n.	1,0E-01		
			Pb 214	n.n.	1,7E-01		
			Cs 137	n.n.	7,3E-02		
			Cs 134	n.n.	8,5E-02		
			Co 60	n.n.	9,1E-02		
Remlingen	M401, Oberflächenwasser	kein Zugang bzw. trocken	K 40	-	-	-	
			Pb 210	-	-	-	
			Pb 212	-	-	-	
			Pb 214	-	-	-	
			Cs 137	-	-	-	
			Cs 134	-	-	-	
			Co 60	-	-	-	
Vahlberg	W41, Oberflächenwasser	29.03.2023	K 40	n.n.	9,2E-01		
			Pb 210	n.n.	1,0E+00		
			Pb 212	n.n.	8,8E-02		
			Pb 214	n.n.	1,5E-01		
			Cs 137	n.n.	6,3E-02		
			Cs 134	n.n.	6,9E-02		
			Co 60	n.n.	7,9E-02		
Wittmar	W45, Grundwasser	29.03.2023	K 40	7,8E-01	8,0E-01	33,4	
			Pb 210	n.n.	9,0E-01		
			Pb 212	n.n.	8,2E-02		
			Pb 214	n.n.	1,4E-01		
			Cs 137	n.n.	6,2E-02		
			Cs 134	n.n.	6,2E-02		
			Co 60	n.n.	7,4E-02		
Vahlberg	W51, Grundwasser	kein Zugang bzw. trocken	K 40	-	-	-	
			Pb 210	-	-	-	
			Pb 212	-	-	-	
			Pb 214	-	-	-	
			Cs 137	-	-	-	
			Cs 134	-	-	-	
			Co 60	-	-	-	

Quartalsbericht Emissions- und Immissionsüberwachung 1. Quartal 2023



Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev	Blatt: 23
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	65131200	01STS			LQ	BT	0067	00	

Tabelle 13: Gammaskpektrometrische Auswertung von Gewässerproben (Fortsetzung)

Überwachte Anlage: Schachtanlage Asse II				Quartal: 1		Jahr: 2023	
REI [1] Programmpunkt: C2.1:5		Überwachter Umweltbereich: Oberirdische Gewässer (08)					
Messmethode / Messgröße: Gammaskpektrometrie, Aktivitätskonzentration einzelner Radionuklide							
Probeentnahme-/Messort		Datum der Probeentnahme	Nuklid	Messwert ^{II, VIII} in Bq/l	Nachweisgrenze in Bq/l	Messunsicherheit in %	Bemerkungen
Gemeinde	Messpunkt, Probenart						
Denkte	W63, Grundwasser	29.03.2023	K 40	1,8E+01	4,8E-01	11,1	
			Pb 210	n.n.	5,8E-01		
			Pb 212	n.n.	4,4E-02		
			Pb 214	3,3E-01	9,5E-02	13,5	
			Cs 137	n.n.	3,1E-02		
			Cs 134	n.n.	3,4E-02		
			Co 60	n.n.	3,8E-02		
Vahlberg	W64, Grundwasser	29.03.2023	K 40	1,5E+00	4,3E-01	14,7	
			Pb 210	n.n.	4,7E-01		
			Pb 212	n.n.	3,8E-02		
			Pb 214	n.n.	6,8E-02		
			Cs 137	n.n.	2,7E-02		
			Cs 134	n.n.	2,9E-02		
			Co 60	n.n.	3,1E-02		

6.2.8 Bewertung der Messergebnisse Immission für das 1. Quartal 2023

6.2.8.1 Gamma-Ortsdosis und Gamma-Ortsdosisleistung (REI Programmpunkt C2.1:1.1)

Die Gamma-Ortsdosimeter werden halbjährlich ausgewertet. Über die Ergebnisse wird im 3. Quartal des Berichtsjahrs und im 1. Quartal des Folgejahrs berichtet (siehe Tabelle 2). Die in diesem Quartalsbericht angegebenen Netto-Messwerte für die Gamma-Ortsdosis beziehen sich auf den Expositionszeitraum vom 06.07.2022 bis 10.01.2023. Die Ortsdosen liegen im Schwankungsbereich der natürlichen Umgebungsstrahlung [3].

Die Messwerte für die Gamma-Ortsdosisleistung wurden in monatlichen Stichproben an vier bzw. fünf von acht Messstellen ermittelt (siehe Tabelle 3). Die Werte liegen im Bereich der natürlichen Umgebungsstrahlung in Deutschland [3].

6.2.8.2 Aerosole (REI Programmpunkt C2.1:1.3)

In den Aerosolfilterproben der Immissions- und der Referenzmessstelle (Immi1 bzw. ImmiR) wurden die natürlich vorkommenden Radionuklide Be 7 und Pb 210 gefunden (siehe Tabelle 4). Die Gesamt- Alpha- und Beta-Aktivitäten dieser Messstellen (siehe Tabelle 5 und Tabelle 6), sowie der UL-Messstellen (siehe Tabelle 7 und Tabelle 8) liegen im Schwankungsbereich der natürlichen Umgebungsstrahlung [3].

6.2.8.3 Niederschlag (REI Programmpunkt C2.1:2.0)

In den Niederschlagsproben der Immissions- und der Referenzmessstelle (ImmiN bzw. ImmiR) konnte nur das natürlich vorkommende Radionuklid Be 7 nachgewiesen werden (siehe Tabelle 9 und Tabelle 10). Die dabei erreichten Nachweisgrenzen, bezogen auf Co 60, lagen unterhalb der laut REI geforderten Nachweisgrenze von 0,05 Bq/l.

Quartalsbericht Emissions- und Immissionsüberwachung 1. Quartal 2023



BUNDESGESELLSCHAFT
FÜR ENDLAGERUNG

Projekt	PSP-Element	Funktion/Thema	Komponente	Baugruppe	Aufgabe	UA	Lfd.-Nr.	Rev
NAAN	NNNNNNNNNN	NNAAANN	AANNNA	AANN	AAAA	AA	NNNN	NN
9A	65131200	01STS			LQ	BT	0067	00

Blatt: 24

6.2.8.4 Boden (REI Programmpunkt C2.1:3.0)

Im 1. Quartal 2023 wurden entsprechend des Messprogramms zur Immissionsüberwachung keine Entnahmen von Bodenproben durchgeführt. Dementsprechend werden keine Messergebnisse in Tabelle 11 angegeben.

6.2.8.5 Pflanzen (REI Programmpunkt C2.1:4.0)

Im 1. Quartal 2023 wurden entsprechend des Messprogramms zur Immissionsüberwachung keine Entnahmen von Pflanzenproben durchgeführt. Dementsprechend werden keine Messergebnisse in Tabelle 12 angegeben.

6.2.8.6 Grund-, Oberflächen- und Trinkwasser (REI Programmpunkt C2.1:5.0)

Alle Gewässerproben wurden gammaspektrometrisch untersucht (siehe Tabelle 13). Dabei wurde bei jeder Probe eine Nachweisgrenze gemäß REI [1] von mindestens 0,2 Bq/l bezogen auf Co 60 erreicht. Die Wässer in den Probeentnahmestellen zeigen keine Besonderheiten.

6.2.9 Zusammenfassung

Die Messergebnisse aus der Umgebung der Schachtanlage Asse II aus dem Berichtszeitraum zeigen keine Besonderheiten. Sie sind mit Messwerten in anderen Teilen Deutschlands vergleichbar [3].

7 Literaturverzeichnis

- [1] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen vom 07. Dezember 2005 (GMBI. 2006, Nr. 14-17, S. 254)
- [2] Verordnung zum Schutz vor der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlung (Strahlenschutzverordnung – StrlSchV) vom 29. November 2018 (BGBl. I S. 2034, 2036; 2021 I S. 5261), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 8. Oktober 2021 (BGBl. I S. 4645) geändert worden ist
- [3] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU)
Umweltradioaktivität und Strahlenbelastung Jahresbericht 2019
Redaktioneller Stand: Dezember 2020