



Bundesamt für Strahlenschutz

Deckblatt

GZ: SE 4.2.1 – 9A 23400000

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd.Nr.	Rev.	Seite: I
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23400000	GHB	RZ	0016	00	Stand: 03.06.2014

B2071169

Titel der Unterlage:

Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II
Hier: **Stellungnahme zum Erfordernis der Überwachung der Ableitung von Kr-85**

Ersteller:

DMT GmbH & Co. KG

Stempelfeld:



Bundesamt für Strahlenschutz

Revisionsblatt

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	B2071169	Seite: II
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 03.06.2014
9A	23400000	GHB	RZ	0016	00		

Titel der Unterlage:

Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachanlage Asse II
Hier: **Stellungnahme zum Erfordernis der Überwachung der Ableitung von Kr-85**

Rev.	Rev.-Stand Datum	UVST	Prüfer (Zeichn.)	Rev. Seite	Kat. (*)	Erläuterung der Revision

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

				Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II – Stellungnahme zum Erfordernis der Überwachung der Ableitung von Kr-85		
Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 1 von 17
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23400000	GHB	RZ	0016	00	Stand: 03.06.2014

Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II

Hier: Stellungnahme zum Erfordernis der Überwachung der Ableitung von Kr-85

PSP-Element: 9A 2340

DMT GmbH & Co. KG

DMT-Stellungnahme-Nr.: S413-BfS-IMC-G



Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II – Stellungnahme zum Erfordernis der Überwachung der Ableitung von Kr-85

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	Seite: 2 von 17
9A	23400000	GHB	RZ	0016	00	Stand: 03.06.2014

Impressum:

Auftraggeber: Bundesamt für Strahlenschutz
Willi-Brandt-Straße 5
38228 Salzgitter
Deutschland
Telefon: 030 18333 0
Telefax: 030 18333 1885
E-Mail: ePost@bfs.de
Internet: www.bfs.de

Ersteller:

DMT GmbH & Co. KG

Dieser Bericht wurde im Auftrag des Bundesamts für Strahlenschutz (BfS) erstellt. Das BfS behält sich alle Rechte vor. Insbesondere darf dieser Bericht nur mit Zustimmung des BfS zitiert, ganz oder teilweise vervielfältigt bzw. Dritten zugänglich gemacht werden.

Datum: 03.06.2014



Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II – Stellungnahme zum Erfordernis der Überwachung der Ableitung von Kr-85

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.		Seite: 3 von 17
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		
9A	23400000	GHB	RZ	0016	00		Stand: 03.06.2014

Zusammenfassung

Autoren

Titel

Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II –
Hier: Stellungnahme zum Erfordernis der Überwachung der Ableitung von Kr-85

Schlüsselwörter

Ableitung
Auflage 19
Bevölkerung
ELK 12/750
Faktenerhebung Schritt 1
Krypton
Strahlenexposition
Überwachung

Zusammenfassung

In der vorliegenden Stellungnahme werden die Genehmigungssachverhalte im Rahmen der Entwurfsplanung (EWP) zum Anbohren der ELK 12/750 von der 700-m-Sohle im Schritt 1 der Faktenerhebung auf die Notwendigkeit eines Änderungsverfahrens geprüft. Gegenstand hier ist die Auflage 19 zur messtechnischen Überwachung der Ableitung von Kr-85. Das Erfordernis einer messtechnischen Überwachung der Ableitung von Kr-85 wird hinsichtlich der in der Begründung zu Auflage 19 genannten wesentlichen Aspekte bewertet. Dies erfordert auch eine Bewertung der potentiellen Strahlenexposition der Bevölkerung durch die mögliche Ableitung von Kr-85. Zusammenfassend ist eine Überwachung der Ableitung von Kr-85 im Schritt 1 der Faktenerhebung entbehrlich, da diese Ableitung nur einen unwesentlichen Beitrag zur Strahlenexposition der Bevölkerung liefert. Ein diesbezügliches Änderungsverfahren mit dem Ziel des Entfalls der Auflage 19 ist anzustreben.



**Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II –
Stellungnahme zum Erfordernis der Überwachung der Ableitung von Kr-85**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.		Seite: 4 von 17
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 03.06.2014
9A	23400000	GHB	RZ	0016	00		

Inhalt	Seite
Zusammenfassung	3
1 Einleitung.....	6
2 Ausführungen im Genehmigungsbescheid zur Auflage 19.....	7
3 Anforderungen der REI	8
3.1 Konkrete Anforderungen der REI	8
3.2 Allgemeine Anforderungen der REI	9
4 Ableitungen und potentielle Strahlenexposition der Bevölkerung	9
4.1 Genehmigungsunterlage zu Ableitungen radioaktiver Stoffe mit den Abwettern	10
4.2 Potentielle Strahlenexposition der Bevölkerung durch die Ableitung von Kr-85 mit den Abwettern.....	12
5 Bewertung des Erfordernis einer messtechnischen Überwachung der Ableitung von Kr-85 im Schritt 1 der Faktenerhebung.....	14
6 Ausblick auf die Schritte 2 und 3 der Faktenerhebung	15
7 Literaturverzeichnis.....	16
8 Abkürzungsverzeichnis.....	17
Gesamtseitenzahl.....	17



**Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachanlage Asse II –
Stellungnahme zum Erfordernis der Überwachung der Ableitung von Kr-85**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.		Seite: 5 von 17
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 03.06.2014
9A	23400000	GHB	RZ	0016	00		

Tabellenverzeichnis

Seite

Tabelle 1: Potentielle Strahlenexposition der Bevölkerung im Schritt 1 der Faktenerhebung, Beitrag nur durch Kr-85 (Berechnung wie in [3] beschrieben)12

Tabelle 2: Vergleich der Dosiswirkung bei angenommener gleicher Ableitung von Kr-85 und Rn-222 (Kurzzeitausbreitung)13

Tabelle 3: Potentielle Strahlenexposition der Bevölkerung im Schritt 1 der Faktenerhebung, Beiträge durch Kr-85 und Rn-222 (Berechnung wie in [3] beschrieben)13



Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II – Stellungnahme zum Erfordernis der Überwachung der Ableitung von Kr-85

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.		Seite: 6 von 17
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 03.06.2014
9A	23400000	GHB	RZ	0016	00		

1 Einleitung

Bei der gemäß § 57b des AtG gesetzlich vorgesehenen Rückholung der Abfälle aus der Schachtanlage Asse II bestehen noch Unsicherheiten und Kenntnisdefizite, die im Rahmen einer Faktenerhebung beseitigt werden sollen. Die Faktenerhebung dient dazu, den aktuellen Zustand der Abfallgebinde und der Einlagerungskammern zu ermitteln sowie die bei der Rückholung tatsächlich zu erwartenden Strahlenexpositionen und erforderlichen Zeitdauern zu bestimmen. Für das Vorhaben Faktenerhebung wurde eine aufeinander aufbauende dreistufige Vorgehensweise gewählt:


- Schritt 1: Anbohren ausgewählter Einlagerungskammern (ELK) sowie erste Untersuchungen über die Bohrungen,
- Schritt 2: Öffnen dieser Kammern und Bewertung von Kammer- und Gebindezustand,
- Schritt 3: Erprobung der fernbedienbaren Techniken durch Bergen von Abfällen / Abfallgebinden.

Für die Durchführung der Faktenerhebung wurden die zwei Einlagerungskammern 7/750 und 12/750 ausgewählt.

Derzeit wird im Rahmen des Schritt 1 der Faktenerhebung die Entwurfsplanung (EWP) zum Anbohren der ELK 12/750 von der 700-m-Sohle aus erstellt. Für den Schritt 1 der Faktenerhebung gelten die Anforderungen des Genehmigungsbescheides 1/2011 „Umgang mit Kernbrennstoffen gemäß § 9 Atomgesetz (AtG) Faktenerhebung Schritt 1“ [1]. Während der Erstellung der EWP sind die Genehmigungssachverhalte auf die Notwendigkeit eines Änderungsverfahrens zu prüfen.

Gegenstand der vorliegenden Stellungnahme ist die Auflage 19 zur messtechnischen Überwachung der Ableitung von Krypton 85 (Kr-85). Dies beinhaltet die Bewertung des Erfordernisses einer messtechnischen Überwachung der Ableitung von Kr-85 hinsichtlich der in der Begründung zu Auflage 19 genannten wesentlichen Aspekte:

- Anforderungen der Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen (REI) [2] sowie
- genehmigter Ableitungswert von Edelgasen im Hinblick auf die Höhe der potentiellen Kr-85 Ableitung.

				Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II – Stellungnahme zum Erfordernis der Überwachung der Ableitung von Kr-85			
Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 7 von 17	
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		
9A	23400000	GHB	RZ	0016	00		Stand: 03.06.2014

Dies erfordert auch eine Bewertung der potentiellen Strahlenexposition der Bevölkerung durch die mögliche Ableitung von Kr-85.

Die radiologischen Eigenschaften von Kr-85 zeichnen sich durch Beta-Strahlung geringer Reichweite und relativ niedriger Energie aus. Als Edelgas hat Kr-85 keine Inkorporationswirkung. Eine Strahlenexposition kann lediglich über die Haut erfolgen. Damit weist Kr-85 gegenüber vielen anderen Radionukliden eine geringe radiologische Wirksamkeit auf.

2 Ausführungen im Genehmigungsbescheid zur Auflage 19

Im Folgenden werden die Ausführungen im Genehmigungsbescheid 1/2011 [1] zur Auflage 19 dargestellt, wörtliche Zitate sind kursiv gesetzt.

„Auflage 19

Die Ableitung von Kr-85 mit den Abwettern aus der Einlagerungskammer 12/750 ist messtechnisch zu überwachen. Vor dem Anbohren der Einlagerungskammern an der Einlagerungskammer 12/750 ist die Eignung der Edelgasmessstelle im Rahmen einer Funktions- und Abnahmeprüfung im Beisein des vom Bundesamt für Strahlenschutz in seiner Funktion als Endlagerüberwachung zugezogenen Sachverständigen nachzuweisen. In diesem Zusammenhang ist das Prüfintervall für wiederkehrende Prüfungen festzulegen.“

Im Genehmigungsbescheid ist diese Auflage 19 folgendermaßen begründet.

„Einrichtungen zur Emissionsüberwachung und Immissionsüberwachung

Die Antragsstellerin hat eine Änderung bezüglich der zulässigen Ableitungen radioaktiver Stoffe mit der Grubenluft gemäß § 47 Abs. 3 Satz 1 StrlSchV beantragt. Es wird nun nicht mehr ein Ableitungswert für Rn-222 alleine beantragt, sondern für Edelgase allgemein, wobei es sich nach den Angaben der Antragstellerin im Wesentlichen um Rn-222 handelt. Durch diese Änderung soll die mögliche Ableitung von Kr-85 erfasst werden, welches in die Einlagerungskammer 12/750 eingelagert wurde. Die Antragstellerin beabsichtigt daher, vor Beginn der Bohrtätigkeiten an der Einlagerungskammer 12/750 zur Bilanzierung eine Edelgasmessstelle am Diffusor zu installieren. Eine solche Edelgasmessstelle findet sich allerdings nicht in der Antragsunterlage „Technischen Beschreibung der Strahlenschutzinstrumentierung der Schachtanlage Asse“.



Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II – Stellungnahme zum Erfordernis der Überwachung der Ableitung von Kr-85

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 8 von 17
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23400000	GHB	RZ	0016	00	

Stand: 03.06.2014


An anderer Stelle führt die Antragstellerin aus, dass sie eine Überwachungseinrichtung in der Fortluft als nicht notwendig betrachtet, da Kr-85 nicht eingelagert worden sei. Mit dem Schreiben vom 24.01.2011 konkretisiert die Antragstellerin die Angaben zum eingelagerten Kr-85. Unter Bezug auf den Abschlussbericht der AG Asse Inventar der HMGU PG Jülich soll das Kr-85 drucklos an einer Absorbermasse gebunden vorliegen, die in U-förmigen Stahlrohren eingebracht wurde. Die Antragstellerin geht daher davon aus, dass beim versehentlichen Anbohren eines solchen Rohres das Kr-85 nicht plötzlich und vollständig freigesetzt wird. Nach der Strahlenschutzanweisung soll das Kr-85 daher nicht routinemäßig überwacht werden. Aufgrund der widersprüchlichen Darstellung in den vorliegenden Antragsunterlagen halte ich eine Klarstellung für unerlässlich. Ferner halte ich im Hinblick auf den beantragten Ableitungswert in Höhe von $1 \text{ E}+12 \text{ Bq}$ für Edelgase (als Summe von Rn-222 und sonstigen Edelgasen) und die nach den Unterlagen der Antragstellerin letztlich nicht auszuschließende und gegenüber dem Antragswert nicht zu vernachlässigende potentielle Kr-85-Ableitung, eine messtechnische Überwachung auf Kr-85 im Sinne einer Überwachung der Ableitung gemäß § 48 StrlSchV für erforderlich. Auch die REI sieht für den Fall einer Einlagerung von Kr-85 eine entsprechende Überwachung der Abwetter vor. Die Auflage 19 zielt darauf ab, die Ableitung von Kr-85 mit den Abwettern aus der Einlagerungskammer 12/750 messtechnisch zu überwachen.“

3 Anforderungen der REI

Die Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen (REI) [2] hat als Zielsetzung, anhand von Emissions- und Immissionsüberwachung eine Beurteilung der aus Ableitungen radioaktiver Stoffe mit Luft und Wasser resultierenden Strahlenexposition des Menschen zu ermöglichen und eine Kontrolle der Einhaltung von maximal zulässigen Aktivitätsabgaben sowie von Dosisgrenzwerten zu gewährleisten.

3.1 Konkrete Anforderungen der REI

In Anhängen der REI werden die Anforderungen der Emissions- und Immissionsüberwachung für verschiedene Anlagen und Tätigkeiten im Einzelnen geregelt. Auf die Randbedingungen der Schachtanlage Asse II trifft keiner der Anhänge vollkommen zu. Am ehesten kann der „Anhang C, Teil C.2: Endlager für radioaktive Abfälle“ herangezogen werden.

				Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II – Stellungnahme zum Erfordernis der Überwachung der Ableitung von Kr-85			
Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 9 von 17 Stand: 03.06.2014	
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		
9A	23400000	GHB	RZ	0016	00		

Dort werden für die Emissionsüberwachung in der Betriebsphase (Einlagerung radioaktiver Abfälle) – ausgehend von den in Endlagern zur Einlagerung gelangenden radioaktiven Abfällen – bestimmte radioaktive Stoffe wie Tritium, Kohlenstoff 14, Radon 222, Radioisotope des Thoriums, des Urans und der Transurane sowie Spalt- und Aktivierungsprodukte als maßgebend genannt. Spezielle Anforderungen an die Überwachung der Ableitung radioaktiver Stoffe mit den Abwettern/der Fortluft in der Betriebsphase werden für einige radioaktive Gase, darunter auch Kr-85, beschrieben. Demnach ist das mit den Abwettern/der Fortluft abgeleitete Kr-85 kontinuierlich zu überwachen und zu bilanzieren, wenn bestrahlte Brennelemente direkt endgelagert oder kryptonhaltige Abfallgebinde aus der Behandlung bestrahlter Brennelemente eingelagert werden.

In die Schachtanlage Asse II wurden ausschließlich in die ELK 12/750 kryptonhaltige Abfallgebinde eingelagert. Diese kryptonhaltigen Abfallgebinde stammen weder aus der Behandlung bestrahlter Brennelemente noch enthalten sie bestrahlte Brennelemente. Die konkrete Bilanzierungsanforderung zu Kr-85 der REI ist damit nicht zutreffend. Eine messtechnische Überwachung der Ableitung von Kr-85 ist somit aufgrund der Vorgaben der REI nicht erforderlich.

3.2 Allgemeine Anforderungen der REI

Gemäß der genannten Zielsetzung der REI ist im Weiteren zu untersuchen, welche potentielle Strahlenexposition der Bevölkerung durch die Ableitung von Kr-85 aus der Schachtanlage Asse II resultieren kann und was dies für die Einhaltung von Dosisgrenzwerten bedeutet. Dies wird im Wesentlichen im Kapitel 4.2. behandelt.

4 Ableitungen und potentielle Strahlenexposition der Bevölkerung

Aus dem Genehmigungsantrag zum Schritt 1 der Faktenerhebung werden im Folgenden die wesentlichen Ausführungen zu den genehmigten Ableitungen und der Ermittlung des Quellterms für Kr-85 dargestellt. Im zweiten Teil wird die potentielle Strahlenexposition der Bevölkerung durch Ableitungen von Kr-85 und Rn-222 betrachtet.



Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II – Stellungnahme zum Erfordernis der Überwachung der Ableitung von Kr-85

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite: 10 von 17
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	
9A	23400000	GHB	RZ	0016	00	

4.1 Genehmigungsunterlage zu Ableitungen radioaktiver Stoffe mit den Abwettern

In den Genehmigungsunterlagen für den Genehmigungsantrag nach § 9 AtG für den Schritt 1 der Faktenerhebung ist die Ableitung von Kr-85 in der „Sicherheits- und Störfallanalyse“ [3] thematisiert. Die wesentlichen Passagen werden im Folgenden zitiert, um den Gesamtzusammenhang herzustellen.

„Die im Verfahren nach § 7 StrlSchV genehmigten Ableitungen sind:

H-3	1E12 Bq/a
C-14	1E10 Bq/a
Aerosole	1E07 Bq/a
Rn-222	1E12 Bq/a

Im Rahmen von Schritt 1 der Faktenerhebung werden möglicherweise ebenfalls radioaktive Aerosole und Gase aus den Einlagerungskammern freigesetzt. Für die Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft wird beantragt, dass die den oben aufgeführten, bereits im Rahmen des § 7-Verfahrens genehmigten Ableitungen weiterhin gelten, allerdings mit dem Unterschied, dass der bisher für Rn-222 gültige Wert sich nun auf die gesamte Nuklidgruppe der Edelgase bezieht, um auch die mögliche Ableitung von Kr-85 zu erfassen.

Es wird somit für die Ableitung im Rahmen der Faktenerhebung Schritt 1 und des bereits genehmigten Umgangs mit radioaktiven Stoffen nach § 7 StrlSchV beantragt:

H-3	1E12 Bq/a
C-14	1E10 Bq/a
Aerosole	1E07 Bq/a
Edelgase	1E12 Bq/a

Als Basis zur Ermittlung der Strahlenexposition der Bevölkerung wird im Folgenden ein nuklidspezifischer Quellterm für aerosolgebundene und für gasförmige radioaktive Stoffe für Schritt 1 der Faktenerhebung bestimmt.“

(...)



Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II – Stellungnahme zum Erfordernis der Überwachung der Ableitung von Kr-85

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.		Seite: 11 von 17
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		
9A	23400000	GHB	RZ	0016	00		Stand: 03.06.2014

„Quellterm für gasförmige radioaktive Stoffe bei Schritt 1 der Faktenerhebung“

Die Datenbank ASSEKAT enthält keine Angaben darüber, welche Anteile des Aktivitätsinventars in flüchtiger Form vorliegen. Nach [5] werden H-3, C-14 und Rn-222 (als Folgeprodukt des eingelagerten Ra-226) als flüchtige radioaktive Stoffe betrachtet. Zusätzlich wurde das Edelgas Kr-85 in die ASSEKAT-Datenbank (Version 9.2) aufgenommen, welches in nennenswertem Umfang in Einlagerungskammer 12/750 eingelagert wurde. (...)

Um für die Berechnungen der Strahlenexposition der Bevölkerung auch die Ableitungen von in der Kammeratmosphäre vorhandenen oder evtl. in Klüften anzutreffenden Gasen rechnerisch berücksichtigen zu können, werden folgende Ansätze für Gase getroffen:

(...)

- Für Kr-85 wird konservativ angenommen, dass das Kr-85-Inventar eines der 8 Gebinde mit Kr-85-Präparaten in Einlagerungskammer 12/750 im Rahmen der Faktenerhebung vollständig freigesetzt wird. Die Ableitung von Kr-85 ist bisher nicht genehmigt.

Es ergeben sich somit die folgenden potenziellen Ableitungen gasförmiger radioaktiver Stoffe mit der Fortluft im Rahmen von Schritt 1 der Faktenerhebung:

H-3 (HTO)	1,1E08 Bq/a
C-14 (CO ₂)	1,3E07 Bq/a
Kr-85	1,5E11 Bq/a
Radon	8,8E08 Bq/a

Es wird davon ausgegangen, dass diese Ableitungswerte für gasförmige radioaktive Stoffe beim Schritt 1 der Faktenerhebung nicht erreicht werden, da beim Anbohren der Einlagerungskammer das Bohrloch verschlossen und die Kammeratmosphäre gezielt beprobt wird.“

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.		Seite: 12 von 17
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		
9A	23400000	GHB	RZ	0016	00		Stand: 03.06.2014

4.2 Potentielle Strahlenexposition der Bevölkerung durch die Ableitung von Kr-85 mit den Abwettern

In der Sicherheits- und Störfallanalyse [3] wurde mit dem für den Schritt 1 der Faktenerhebung ermittelten Quellterm die potentielle Strahlenexposition der Bevölkerung unter konservativen Randbedingungen (u.a. Verwendung von Kurzzeitausbreitungsfaktoren) berechnet. Im Folgenden werden die absoluten – nur durch Kr-85 beigetragenen – und die relativen, ins Verhältnis zu Radon gesetzten, Ergebnisse betrachtet.

Der Beitrag von Kr-85 zur Strahlenexposition ist in der folgenden Tabelle 1 dargestellt.

Potentielle Strahlenexposition der Bevölkerung im Schritt 1 der Faktenerhebung	Beitrag durch Kr-85 in mSv/a	Grenzwert gemäß § 47 StrlSchV in mSv/a	Ausschöpfungsgrad des Grenzwertes %
Effektive Dosis	7 E-05	0,3	0,02
Hautdosis	6 E-03	1,8	0,33

Tabelle 1: Potentielle Strahlenexposition der Bevölkerung im Schritt 1 der Faktenerhebung, Beitrag nur durch Kr-85 (Berechnung wie in [3] beschrieben)

Im § 47 StrlSchV sind Dosisgrenzwerte für die effektive Dosis und verschiedene Organe festgelegt. In der Tabelle 1 ist neben der effektiven Dosis auch die Hautdosis aufgeführt, da in diesem Fall die Haut das kritische Organ darstellt. Das kritische Organ ist das Organ mit dem im Verhältnis zu den Organdosisgrenzwerten der Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) [4] höchsten Dosiswert.

Die in der Genehmigung 1/2011 nach § 9 AtG genehmigten Ableitungen für Edelgase beziehen sich auch auf Radon. Radon und Krypton sind die einzigen Edelgase, die aus der Schachtanlage Asse II abgeleitet werden. Radon hat bei gleicher Aktivität eine deutlich höhere Dosiswirkung als Kr-85. Dies wird deutlich, wenn bei angenommener gleicher Ableitung beider Nuklide die resultierenden Strahlenexpositionen verglichen werden. In der Tabelle 2 sind gleiche Ableitungen von Kr-85 und Rn-222 den berechneten Dosiswerten gegenübergestellt.



Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachanlage Asse II – Stellungnahme zum Erfordernis der Überwachung der Ableitung von Kr-85

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.		Seite: 13 von 17
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 03.06.2014
9A	23400000	GHB	RZ	0016	00		

Nuklid	Ableitung Bq	Effektive Dosis mSv
Kr-85	1,5E+11	7E-05
Rn-222	1,5E+11	4E-01

Tabelle 2: Vergleich der Dosiswirkung bei angenommener gleicher Ableitung von Kr-85 und Rn-222 (Kurzzeitausbreitung)

Bei gleicher Aktivität der Ableitung von Kr-85 und Rn-222 ist die Dosiswirkung (effektive Dosis) von Rn-222 etwa um einen Faktor 5.000 höher als die von Kr-85. Diese Größenordnung gilt auch für den Ausschöpfungsgrad des Grenzwertes für das jeweils kritische Organ (Haut bei Kr-85 und Lunge bei Rn-222).

Der Vollständigkeit halber sind in der folgenden Tabelle 3 auch die im Genehmigungsverfahren für den Schritt 1 der Faktenerhebung berücksichtigten Ableitungen von Kr-85 und Rn-222 den berechneten Dosiswerten gegenübergestellt.

Nuklid	Ableitung Bq	Effektive Dosis mSv
Kr-85	1,5E+11	7E-05
Rn-222	8,8E+08	2E-03

Tabelle 3: Potentielle Strahlenexposition der Bevölkerung im Schritt 1 der Faktenerhebung, Beiträge durch Kr-85 und Rn-222 (Berechnung wie in [3] beschrieben)



Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachanlage Asse II – Stellungnahme zum Erfordernis der Überwachung der Ableitung von Kr-85

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.		Seite: 14 von 17
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		Stand: 03.06.2014
9A	23400000	GHB	RZ	0016	00		

5 Bewertung des Erfordernis einer messtechnischen Überwachung der Ableitung von Kr-85 im Schritt 1 der Faktenerhebung

Die unter konservativen Randbedingungen berechnete potentielle Strahlenexposition der Bevölkerung allein durch die Ableitung von Kr-85 im Schritt 1 der Faktenerhebung ist im Hinblick auf die Ausschöpfungsgrade der Grenzwerte des § 47 StrlSchV von weniger als 1 % gering (siehe Tabelle 1). Diese Geringfügigkeit ergäbe sich auch bei analoger Betrachtung der Regelungen zur Freigabe radioaktiver Stoffe nach § 29 StrlSchV. Nach Anlage IV Teil A StrlSchV brauchen diejenigen Radionuklide, die in Summe weniger als 10 % zu den in § 29 StrlSchV genannten etwa 10 $\mu\text{Sv/a}$ effektive Dosis für Einzelpersonen der Bevölkerung beitragen, nicht berücksichtigt werden. Die durch die mögliche Ableitung von Kr-85 berechnete effektive Dosis für Einzelpersonen der Bevölkerung liegt mit 0,07 $\mu\text{Sv/a}$ deutlich unter diesem Geringfügigkeitskriterium. Im Verhältnis zu den die Strahlenexposition der Bevölkerung dominierenden Nukliden, insbesondere Rn-222, liefert Kr-85 einen untergeordneten Beitrag, der um mehr als eine Größenordnung niedriger liegt (siehe Tabelle 3). Da Kr-85 das einzige nicht berücksichtigte Edelgas der Edelgasableitungen ist, ist eine messtechnische Überwachung auf Kr-85 somit nicht erforderlich.

Im Hinblick auf den Antragswert von $1\text{E}+12$ Bq/a für die Ableitung von Edelgasen ist die rechnerisch berücksichtigte Ableitung von $1,5\text{E}+11$ Bq für Kr-85 nicht gering. Der Antragswert könnte aber auch vollständig durch die Ableitung von Rn-222 ausgeschöpft werden. Die hieraus resultierende Strahlenexposition wäre um Größenordnungen höher als die durch Kr-85. Das Schutzziel ist die Einhaltung der Dosisgrenzwerte und die weitergehende Reduzierung der Strahlenexposition der Bevölkerung. Auch der zahlenmäßig relativ hohe Wert für die Ableitung von Kr-85 liefert mit Blick auf das Schutzziel nur einen vernachlässigbaren Beitrag.

Zusammenfassend ist eine Überwachung der Ableitung von Kr-85 im Schritt 1 der Faktenerhebung entbehrlich, da diese Ableitung nur einen unwesentlichen Beitrag zur Strahlenexposition der Bevölkerung liefert. Ein diesbezügliches Änderungsverfahren mit dem Ziel des Entfalls der Auflage 19 ist anzustreben.



Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachanlage Asse II – Stellungnahme zum Erfordernis der Überwachung der Ableitung von Kr-85

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN	Seite: 15 von 17
9A	23400000	GHB	RZ	0016	00	Stand: 03.06.2014

6 Ausblick auf die Schritte 2 und 3 der Faktenerhebung

In den Schritten 2 und 3 der Faktenerhebung ist bei einer nicht auszuschließenden Handhabung bzw. bei Störfällen mit den kryptonhaltigen Gebinden eine Freisetzung von Kr-85 möglich. Die maximal mögliche daraus resultierende Ableitung entspricht dem Gesamtaktivitätsinventar an Kr-85 in der ELK 12/750. Das Gesamtaktivitätsinventar an Kr-85 ist verteilt auf 8 Fässer mit jeweils 100 Präparaten, bei denen das Kr-85 an eine Absorbermasse gebunden in einem U-förmigen Stahlrohr eingebracht ist. Eine zeitgleiche Freisetzung des Gesamtaktivitätsinventars an Kr-85 ist im Normalbetrieb unwahrscheinlich, aber im anomalen Betrieb möglich. Die daraus resultierende maximal mögliche Ableitung an Kr-85 betrüge einmalig $1,2E+12$ Bq. Die potentielle Strahlenexposition der Bevölkerung durch diese Ableitung liegt um einen Faktor 8, also etwa eine Größenordnung, höher als im Schritt 1 der Faktenerhebung. Sie ist damit weiterhin als gering zu bewerten.

Die Ausschöpfung der Grenzwerte des § 47 StrlSchV durch Kr-85 läge außerdem auch um eine Größenordnung unter den Werten, die sich in den letzten Jahren durch die tatsächlichen Ableitungen der Schachanlage Asse II rechnerisch ergeben haben (siehe Jahresberichte des BfS zur Emissions- und Immissionsüberwachung, Jahre 2007 bis 2011).

Aus diesen Gründen halten wir eine kontinuierliche Überwachung der Ableitung von Kr-85 mit den Abwettern auch in den Schritten 2 und 3 der Faktenerhebung für nicht erforderlich.



**Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II –
Stellungnahme zum Erfordernis der Überwachung der Ableitung von Kr-85**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.		Seite: 16 von 17
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		
9A	23400000	GHB	RZ	0016	00		Stand: 03.06.2014

7 Literaturverzeichnis

- [1] Niedersächsisches Ministerium für Umwelt und Klimaschutz,
Genehmigungsbescheid für die Schachtanlage Asse II: Bescheid 1/2011: Umgang mit
Kernbrennstoffen gemäß § 9 Atomgesetz (AtG) Faktenerhebung Schritt 1 vom 21.4.2011
- [2] Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen (REI)
vom 07.12.2005
- [3] Bundesamt für Strahlenschutz
P103: Sicherheits- und Störfallanalyse, Rev. 01 vom 14.01.2011,
KZL: 9A/24000000/EA/E/0002/01
- [4] StrlSchV, Strahlenschutzverordnung vom 20. Juli 2001 (BGBl. I S. 1714; 2002 I S. 1459),
die zuletzt durch Art. 5 Abs. 7 G. v. 24.02.2012 (BGBl.I S.212) geändert worden ist,
2001/2012.
- [5] ISTec GmbH,
Sicherheitsüberprüfung des bestimmungsgemäßen Betriebs der Schachtanlage Asse II,
Rev. 1 vom 30.10.2009



**Faktenerhebung zur Rückholung der radioaktiven Abfälle aus der Schachtanlage Asse II –
Stellungnahme zum Erfordernis der Überwachung der Ableitung von Kr-85**

Projekt	PSP-Element	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.		Seite: 17 von 17
NAAN	NNNNNNNNNN	AAAA	AA	NNNN	NN		
9A	23400000	GHB	RZ	0016	00		Stand: 03.06.2014

8 Abkürzungsverzeichnis

AtG	Atomgesetz
BfS	Bundesamt für Strahlenschutz
ELK	Einlagerungskammer
EWP	Entwurfsplanung
Kr	Krypton
REI	Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen
StrlSchV	Strahlenschutzverordnung