

DECKBLATT

	Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	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	X A A X X	A A	N N N N	N N
EU 369	9K	-	-	EG	BV	0004	00

Titel der Unterlage: Stellungnahme zu den Fragen des TÜV Hannover
TÜV-Schreiben KTSS- [REDACTED] GK-100.01.1 vom
17.10.1989 an NMU

Seite:
I.

Stand:
13.08.1990

Ersteller:
BfS/ET 2.4/ [REDACTED]

Textnummer:

Stempelfeld:

PSP-Element TP.9K/2122421, 2122423 und
21285

zu Plan-Kapitel: 3.1.10.2, 3.1.10.4 und 3.9

PL

16.08.1990

Freigabe für Behörden

PL

16.08.1990

Freigabe im Projekt

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.

Revisionsblatt

BfS

EU 369	Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	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	X A A X X	A A	N N N N	N N
	9K			EG	BV	0004	00

Titel der Unterlage: Stellungnahme zu den Fragen des TÜV Hannover, TÜV-Schreiben KTSS [REDACTED] GK-100.01.1 vom 17.10.1989 an NMO	Seite: <div style="text-align: center; font-size: 1.2em;">II.</div>
	Stand: <div style="text-align: center;">13.08.1990</div>

Rev.	Revisionsst. Datum	verant. Stelle	Gegenzeichn. Name	rev. Seite	Kat. *)	Erläuterung der Revision

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

Stellungnahme zu den Fragen des TÜV Hannover
TÜV-Schreiben KTSS- [REDACTED] GK-100.01.1 vom 17.10.1989 an NMU

Im folgenden wird zu den Fragen und Anmerkungen (Punkte 2.1 bis 2.6) des o. a. Schreibens Stellung genommen:

"2.1 In der Unterlage EU 76.1 werden pH-Werte von 8-10 für das Grubengebäude genannt. In der EU 254 wird von pH-Werten um 12 ausgegangen."

Stellungnahme

Für die Modellierung der Radionuklidausbreitung im Grubengebäude sind K_d -Werte verwendet worden, deren Ableitung in der EU 113.4 (Ableitung von Sorptionsdaten aus experimentellen Untersuchungen - Schachanlage Konrad. PTB-SE-IB-7, November 1986) dargestellt ist. In Tabelle 7 dieses Berichtes werden die Randbedingungen genannt, die bei der Ableitung der K_d -Werte unterstellt wurden, nämlich EDTA-Konzentration: 10^{-3} mol/l, $\text{pH} \leq 12$, $V/M = 0,2$. Diese Angaben stimmen mit denen der EU 254 überein.

In der EU 76.1 werden im Kapitel 4.3 Chemisches Milieu pH-Werte von 8-10 für das Grubengebäude angegeben. Dieser pH-Bereich ist durch die o. a. Aussage abgedeckt. Da die in diesem Bericht aufgeführten K_d -Werte für das Grubengebäude (s. Tab. 4-3) identisch sind mit denen aus der EU 113.4 (s. Tab. 7), ist die Aussage zum pH-Bereich in der EU 76.1 zu ergänzen. Das ist in der EU 341 (Radionuklidfreisetzung aus dem Grubengebäude - Schichtenmodell Konrad, Plan Konrad 3/89-. ET-IB-20, Januar 1990) auch geschehen (s. Tab. 2). Die EU 341 ersetzt die Aussagen zur Modellierung der Radionuklidfreisetzung aus dem Grubengebäude aus der EU 76.1.

"2.2 Die Tabelle 3.9.3/1 im Plan 3.89 ist der Unterlage EU 76.1 entnommen. Sie widerspricht teilweise Aussagen der Unterlage EU 268 zum Resthohlraum."

Stellungnahme

Die Tabelle 3.9.3/1 aus dem Plan 3.89 ist im Plan 4/90 nicht mehr enthalten. Für die Modellierung der Radionuklidfreisetzung aus dem Grubengebäude (s. EU 341) wird der Resthohlraum im Grubengebäude zu Beginn der Nachbetriebsphase (ohne alte Abbaufelder) benötigt, der sich nach Tab. 2-4 der EU 76.1 auf ca. $7,4 \cdot 10^5 \text{ m}^3$ beläuft. Die angesprochene EU 268 wird derzeit revidiert.

"2.3 Die Ergebnisse der Unterlage EU 206, die das stratigraphische Modell an einigen Stellen korrigiert, sind nicht im Plan dargestellt. Es werden hier z. B. andere Durchströmungsmengen im Endlager ermittelt."

Stellungnahme

Das den in der EU 76.1 dargestellten Rechnungen zugrunde liegende hydrogeologische Modell berücksichtigte nicht das Auskeilen des Rhätsandsteines unter dem Quartär an der Westflanke des Salzstocks Thiede. Um die Aussagen der EU 76.1 zu überprüfen, wurden neue Grundwasserrechnungen durchgeführt, die in der EU 206 beschrieben sind. Neben der Korrektur am Salzstock Thiede wurden an drei weiteren Stellen Änderungen am hydrogeologischen Modell vorgenommen, die jedoch einen vernachlässigbaren Einfluß, verglichen mit den Auswirkungen der Korrektur am Salzstock Thiede, auf die Resultate haben.

Die Ergebnisse dieser Rechnungen (die ermittelten Wasserlaufzeiten wurden im Vergleich mit denen aus der EU 76.1 länger) sind, wenn auch kurz in den Plan 3/89 (Seite 3.1.10.4-9, 1. Absatz) und den Plan 4/90 (Seite 3.1.10.4-8, letzter Absatz, Seite 3.1.10.4-9, 1. Absatz) eingegangen. In diesem Punkt ist die o. a. Aussage in 2.3 unrichtig. Richtig ist, daß andere Durchströmungsraten

ermittelt wurden. Für die Variante 1 (Unterkreidetone) reduziert sich der Wert von 3 200 m³/a auf 2 680 m³/a (das entspricht einer Abnahme um 16%), für die Variante 2 (Oxford) steigt die Durchströmungsrate von 1 620 m³/a auf 1 950 m³/a (das entspricht einer Zunahme um 20%). Zur Bewertung dieses Sachverhaltes siehe 2.4.

"2.4 Die Ergebnisse der EU 210 zur Durchströmung des Endlagers und zu den Ausbreitungswegen, die auch im Plan zusammenfassend dargestellt sind, werden bei den Ausbreitungsrechnungen (s. Plan, Tab. 3.1.10.4/3) nicht mehr beachtet oder bewertet (s. Plan, Kap. 3.9).

Stellungnahme

Sowohl die mit dem Programm FEM301 für das korrigierte Schichtenmodell Konrad (EU 210) als auch die mit dem Programm SWIFT (EU 206) gewonnenen Ergebnisse stellen die Resultate der Ausbreitungsrechnungen (EU 76.1) nicht in Frage, deshalb wurden sie im Plan 3/89 und in den folgenden Plänen beibehalten. Das ist im Plan 3/89 auf Seite 3.1.10.4-28 (unverändert im Plan 4/90) auch erläutert: "Da die SWIFT-Ergebnisse zum "Schichtenmodell" insgesamt die kürzesten Wasserlaufzeiten für die wesentlichen Ausbreitungswege ergeben, bilden diese Modellrechnungen die Grundlage für die Betrachtungen zur Langzeitsicherheit (Kap. 3.9)."

Eine Bewertung der verschiedenen Durchströmungsraten ist im Plan nicht explizit enthalten. Das sich hieraus keine signifikanten Auswirkungen auf die potentiellen Strahlenexpositionen in der Biosphäre ergeben können, läßt sich aus den gerechneten Parametervariationen ableiten, die in der EU 76.1, Kap. 7.4.1.5 beschrieben sind.

In der EU 341 sind in den Tabellen A52 und B52 die kumulierten freigesetzten Aktivitätsanteile und die Dauer der Radionuklidfreisetzung sowie in den Tabellen A53 und B53 die maximalen Aktivitäts- und Stoffmengenkonzentrationen sowie die Zeitpunkte ihres Auftretens angegeben. Die beiden beiliegenden Anlagen

enthalten diese Ergebnisse.

Im allgemeinen vergrößert sich die Freisetzungsdauer eines Radionuklids aus dem Grubengebäude mit abnehmender Durchströmungsrate. In Einzelfällen ist sie bei den beiden betrachteten Durchströmungsraten von $3\ 200\ \text{m}^3/\text{a}$ und $1\ 620\ \text{m}^3/\text{a}$ jedoch praktisch gleich groß, so z. B. für Co 60, Cm 248, Pu 240, U 232, Pu 242, Am 242m, Th 230, Pu 239, U 235 und Ac 227 (s. Anlage 1).

Sicherheitstechnisch bedeutsam für eine potentielle Strahlenexposition in der Nachbetriebsphase sind die Radionuklide I 129, Th 232, U 236 und U 238 sowie die Tochternuklide der genannten Aktiniden. Bei diesen Radionukliden ändern sich die freigesetzten Aktivitätsanteile bei den beiden betrachteten Durchströmungsraten nicht. Die Freisetzungsdauer steigt bei I 129 von $2 \cdot 10^3$ a auf $3 \cdot 10^3$ a, bei Th 232 von $3 \cdot 10^6$ a auf $5 \cdot 10^6$ a, bei U 236 von $7 \cdot 10^4$ a auf $2 \cdot 10^5$ a und bei U 238 von $5 \cdot 10^4$ a auf $1 \cdot 10^5$ a an bei einer Abnahme der Durchströmungsrate in den o. a. Grenzen. Da die Strahlenexposition in erster Linie von der insgesamt freigesetzten Radionuklidmenge abhängt und die Änderungen in der Freisetzungsdauer bezogen auf die jeweilige Gesamtlaufzeit dieser Radionuklide bis zur Biosphäre gering ist, sind keine Änderungen in den Strahlenexpositionen bei einer Variation der Durchströmungsrate in den genannten Grenzen zu erwarten. Diese Aussage wird auch plausibel, wenn die maximalen Aktivitätskonzentrationen im Grubengebäude und die Zeitpunkte ihres Auftretens in Abhängigkeit von der Durchströmungsrate betrachtet werden (Anlage 2).

Im allgemeinen führt eine Abnahme der Durchströmungsrate zu einer Zunahme der maximalen Aktivitätskonzentration im Grubengebäude (s. EU 76.1, Kap. 7.4.1.5). Bei den Radionukliden Rb 87, Zr 93, Nb 94, Cs 135, Cs 137, Eu 154, Cm 248, Cm 244, Pu 240, Th 232, U 232, Cm 245, Pu 241, Am 241, Cm 246, Pu 242, Am 242m, Pu 238, Cm 247, Am 243 und Pu 239 sind diese Größen bei den beiden Durchströmungsraten jedoch jeweils gleich groß. Die maximale Aktivitätskonzentration steigt bei I 129 von $8,9 \cdot 10^2\ \text{Bq}/\text{dm}^3$ auf $9,2 \cdot 10^2\ \text{Bq}/\text{dm}^3$, bei U 236 von $3,5 \cdot 10^1\ \text{Bq}/\text{dm}^3$ auf $3,6 \cdot 10^1\ \text{Bq}/\text{dm}^3$ und bei U 238 von $6,5 \cdot 10^1\ \text{Bq}/\text{dm}^3$ auf $6,6 \cdot 10^1\ \text{Bq}/\text{dm}^3$, während die Zeitpunkte des Auftretens der maximalen Aktivitätskonzentration unverändert bleiben bei einer Abnahme der Durchströmungsraten in

den genannten Grenzen. Diese Änderungen sind derart gering, daß sie sich auf die potentiellen Strahlenexpositionen in der Biosphäre nicht auswirken können (s. hierzu auch EU 76.1, S. 245).

Eine Zusammenstellung der verschiedenen Durchflußraten für die angesprochenen Rechenfälle enthält Anlage 3.

"2.5 Die Unterlage EU 291 zeigt, daß bereits nach wenigen hundert Jahren der Druckaufbau zu Beginn der Nachbetriebsphase erfolgt sein kann. Dieser Sachverhalt wird im Plan, S. 3.1.10.2-5, -8, 3.9-6, nicht berücksichtigt."

Stellungnahme

Aussagen zum Vollaufen des Grubengebäudes in der Nachbetriebsphase und zur Wiedereinstellung der ursprünglichen hydraulischen Druckverhältnisse finden sich in den erläuternden Unterlagen 76.1, 76.2 (Analytische Abschätzung zur Auffüllung der Schachtanlage Konrad mit Wasser und zum Druckaufbau unter Berücksichtigung von Konvergenz anhand eines einfachen eindimensionalen Modells. PTB-SE-11, August 1986) und 291 (Hydraulische Höhen um ein aufgelassenes Bergwerk. BGR, Archiv-Nr. 103.797, September 1988).

Den Modellrechnungen liegen unterschiedliche Randbedingungen zugrunde (s. Anlage 4). Je nach Randbedingung ergeben sich für das Vollaufen des Grubengebäudes und für den Ausgleich des Druckabsenkungstrichters unterschiedliche Ergebnisse (s. Anlage 5). Im Plan 3.86 und 9.86 sind diese Ergebnisse dargestellt worden, wobei die Angaben zur Auffülldauer des Grubengebäudes auf den Beginn der Nachbetriebsphase und nicht wie in den erläuternden Unterlagen auf den Auffahrbeginn des untertägigen Hohlraumes bezogen wurden. Da über die Betriebszeit des Endlagers nur ungefähre Angaben gemacht werden können, sind im Plan 4/90 die Aussagen zur Auffüllung des Grubengebäudes nicht mehr enthalten. Für den Beginn einer Schadstoffausbreitung aus dem Bereich der Grube in den Fernbereich hinein ist die Rückbildungsdauer des Druckabsenkungstrichters maßgebend. Hierzu ist eine Angabe im Plan 4/90 sowohl im Kapitel 3.1.10.2 als auch im Kapitel 3.9 enthalten. Dieser Zeitraum ist sicherheitstechnisch nicht bewertet

worden, da die Modellierung der Schadstoffausbreitung konservativ die für die Auffüllung der Resthohlräume und die für die Wiedereinstellung der ursprünglichen Druckverhältnisse erforderlichen Zeiten nicht berücksichtigt.

"2.6 Die Unterlage EU 177 (Kritikalitätssicherheit) stimmt nicht mehr mit den aktuellen Planungen zum Gesamtinventar überein (s. Plan, tab. 3.9.5/2)."

Stellungnahme

Die Eu 177 ist durch die EU 342 (Kritikalitätssicherheit in der Nachbetriebsphase des Endlagers Konrad unter Berücksichtigung der Gesamtaktivität relevanter Radionuklide am Ende der Betriebsphase. ET-IB-21, Februar 1990) ersetzt worden; Unstimmigkeiten mit dem Plan wurden damit bereinigt.

Anlagen: 5

Lfd. Nr.	Radio-nuklid	Eingelagerte Aktivität	Kumulierter freigesetzter Aktivitätsanteil	Frei-satzungs-dauer	Kumulierter freigesetzter Aktivitätsanteil	Frei-satzungs-dauer
		Bq	in %	$3200 \text{ m}^3/\text{a}$ ^a	in %	$1620 \text{ m}^3/\text{a}$ ^a
1	C 14	4.00E+14	7.90E+01	2.0E+04	6.52E+01	3.0E+04
2	Cl 36	1.09E+11	9.99E+01	2.0E+03	1.00E+02	3.0E+03
3	Ca 41	1.52E+11	9.96E+01	2.0E+03	9.98E+01	5.0E+03
4	Co 60	2.65E+17	5.55E-01	1.0E+02	2.84E-01	1.0E+02
5	Ni 59	4.45E+14	1.00E+02	1.0E+04	9.95E+01	2.0E+04
6	Ni 63	4.01E+16	8.95E+00	1.0E+03	4.77E+00	2.0E+03
7	Se 79	1.20E+11	1.00E+02	3.0E+03	1.00E+02	5.0E+03
8	Rb 87	7.00E+04	1.01E+02	7.0E+03	1.02E+02	2.0E+04
9	Sr 90	5.23E+16	1.36E+01	2.0E+02	7.46E+00	3.0E+02
10	Zr 93	1.00E+12	9.28E+01	2.0E+06	8.61E+01	5.0E+06
11	Nb 94	4.50E+09	2.77E+00	3.0E+05	1.41E+00	2.0E+05
12	Mo 93	4.40E+07	9.20E+01	5.0E+03	8.57E+01	7.0E+03
13	Tc 99	2.64E+13	1.00E+02	5.0E+03	1.01E+02	1.0E+04
14	Pd 107	1.27E+07	1.00E+02	3.0E+03	1.01E+02	7.0E+03
15	Sn 126	3.56E+11	1.00E+02	5.0E+03	1.00E+02	2.0E+04
16	I 129	7.00E+11	1.00E+02	2.0E+03	1.00E+02	3.0E+03
17	IA 129	2.50E+13	1.00E+02	2.0E+03	1.01E+02	5.0E+03
18	Cs 135	3.75E+11	1.02E+02	3.0E+05	1.01E+02	5.0E+05
19	Cs 137	1.09E+17	1.26E-01	3.0E+02	6.37E-02	5.0E+02
20	Sm 151	7.40E+12	1.13E+01	7.0E+02	6.10E+00	1.0E+03
21	Eu 154	4.20E+15	5.13E-01	1.0E+02	2.62E-01	2.0E+02
22	Cm 248	4.80E+05	4.85E+01	3.0E+06	3.25E+01	3.0E+06
23	Pu 244	2.50E+01	4.20E+03	5.0E+06	5.45E+03	7.0E+06
24	Cm 244	2.20E+15	2.20E-04	3.0E+02	1.11E-04	2.0E+02
25	Pu 240	2.08E+15	1.78E+00	7.0E+04	8.95E-01	7.0E+04
26	U 236	1.00E+12	1.62E+02	7.0E+04	1.61E+02	2.0E+05
27	Th 232	5.00E+11	9.99E+01	3.0E+06	1.01E+02	5.0E+06
28	U 232	2.40E+07	7.65E-01	1.0E+03	3.90E-01	1.0E+03
29	Cm 245	7.00E+10	2.30E+00	1.0E+05	1.16E+00	7.0E+04
30	Pu 241	2.00E+17	2.50E-04	5.0E+04	1.26E-04	2.0E+02
31	Am 241	6.96E+14	8.58E-01	7.0E+03	4.35E-01	5.0E+03
32	Np 237	1.76E+11	9.50E+02	7.0E+05	9.36E+02	2.0E+06
33	U 233	4.40E+07	1.20E+06	7.0E+05	2.25E+06	1.0E+06
34	Th 229	0.00E+00	2.94E+09 ¹⁾	7.0E+05	5.52E+09 ¹⁾	2.0E+06
35	Cm 246	2.60E+10	1.28E+00	5.0E+04	6.39E-01	7.0E+04
36	Pu 242	4.41E+12	5.18E+01	3.0E+06	3.55E+01	3.0E+06
37	Am 242m	1.73E+08	3.01E-02	2.0E+03	1.52E-02	2.0E+03
38	U 238	1.90E+12	1.04E+02	5.0E+04	1.02E+02	1.0E+05
39	Pu 238	1.33E+16	5.76E-03	2.0E+03	2.92E-03	2.0E+03
40	U 234	8.44E+11	6.82E+02	1.0E+05	6.60E+02	2.0E+05
41	Th 230	6.06E+10	5.72E+01	1.0E+06	5.38E+01	1.0E+06
42	Ra 226	4.00E+12	3.60E+02	2.0E+06	4.40E+02	1.0E+06
43	Pb 210	7.00E+10	4.66E+04	1.0E+06	5.81E+04	2.0E+06
44	Cm 247	1.10E+05	9.83E+01	5.0E+06	9.64E+01	1.0E+07
45	Am 243	9.58E+08	2.05E+00	2.0E+06	1.04E+00	3.0E+06
46	Pu 239	2.00E+15	6.28E+00	3.0E+05	3.26E+00	3.0E+05
47	U 235	2.00E+11	1.37E+02	2.0E+05	1.36E+02	2.0E+05
48	Pa 231	1.69E+10	1.72E+01	3.0E+05	1.57E+01	5.0E+05
49	Ac 227	1.69E+10	5.71E+02	5.0E+05	5.19E+02	5.0E+05

Anlage 1: Kumulierte freigesetzte Aktivitätsanteile und Dauer der Radionuklidfreisetzung aus dem Grubengebäude für die Durchströmungsraten:
 $3200 \text{ m}^3/\text{a}$ (Ausbreitungsgebiet "Unterkreidetone", Schichtenmodell Konrad)
 $1620 \text{ m}^3/\text{a}$ (Ausbreitungsgebiet "Oxford", Schichtenmodell Konrad)
¹⁾ kumulierte freigesetzte Aktivität

Lfd. Nr.	Radio-nuklide		Maximale	Zeit	Maximale	Zeit
			Aktivitäts-konzentration Bq/dm ³	a	Aktivitäts-konzentration Bq/dm ³	a
			3200 m ³ /a		1620 m ³ /a	
1	C	14	5.13E+04	5.0E+01	5.18E+04	5.0E+01
2	Cl	36	1.38E+02	2.0E+01	1.43E+02	2.0E+01
3	Ca	41	1.93E+02	1.0E+01	1.98E+02	2.0E+01
4	Co	60	4.04E+07	3.0E+00	4.05E+07	3.0E+00
5	Ni	59	1.14E+05	7.0E+01	1.16E+05	7.0E+01
6	Ni	63	6.73E+06	5.0E+01	6.82E+06	5.0E+01
7	Se	79	1.00E+02	5.0E+01	1.05E+02	5.0E+01
8	Rb	87	1.68E-05	3.0E+00	1.68E-05	3.0E+00
9	Sr	90	4.43E+07	2.0E+01	4.55E+07	2.0E+01
10	Zr	93	1.47E+00	7.0E+01	1.47E+00	7.0E+01
11	Nb	94	1.35E-03	7.0E+01	1.35E-03	7.0E+01
12	Mo	93	2.83E-02	5.0E+01	2.92E-02	5.0E+01
13	Tc	99	1.18E+04	5.0E+01	1.21E+04	7.0E+01
14	Pd	107	8.22E-03	3.0E+01	8.53E-03	5.0E+01
15	Sn	126	1.21E+02	5.0E+01	1.25E+02	7.0E+01
16	I	129	8.90E+02	2.0E+01	9.18E+02	2.0E+01
17	IA	129	1.86E+04	3.0E+02	2.44E+04	3.0E+02
18	Cs	135	3.62E+00	5.0E+01	3.62E+00	5.0E+01
19	Cs	137	7.97E+05	3.0E+00	7.98E+05	3.0E+00
20	Sm	151	1.73E+03	5.0E+01	1.76E+03	5.0E+01
21	Eu	154	2.30E+05	7.0E+00	2.30E+05	7.0E+00
22	Cm	248	2.80E-07	7.0E+02	2.80E-07	7.0E+02
23	Pu	244	3.09E-10	3.0E+05	4.67E-10	5.0E+05
24	Cm	244	2.06E+01	3.0E+01	2.06E+01	3.0E+01
25	Pu	240	1.13E+03	7.0E+02	1.13E+03	7.0E+02
26	U	236	3.54E+01	7.0E+02	3.62E+01	7.0E+02
27	Th	232	9.74E-02	7.0E+01	9.74E-02	7.0E+01
28	U	232	4.68E-04	3.0E+00	4.68E-04	3.0E+00
29	Cm	245	3.86E-02	7.0E+02	3.86E-02	7.0E+02
30	Pu	241	3.23E+03	7.0E+00	3.23E+03	7.0E+00
31	Am	241	1.68E+03	5.0E+02	1.68E+03	5.0E+02
32	Np	237	6.63E+00	3.0E+03	6.73E+00	3.0E+03
33	U	233	1.65E+00	2.0E+04	3.11E+00	5.0E+04
34	Th	229	7.72E-03	3.0E+04	1.62E-02	5.0E+04
35	Cm	246	1.37E-02	7.0E+02	1.37E-02	7.0E+02
36	Pu	242	2.57E+00	7.0E+02	2.57E+00	7.0E+02
37	Am	242m	5.63E-05	3.0E+00	5.63E-05	3.0E+00
38	U	238	6.45E+01	7.0E+02	6.59E+01	7.0E+02
39	Pu	238	7.20E+02	1.0E+02	7.20E+02	1.0E+02
40	U	234	1.90E+02	7.0E+02	1.95E+02	7.0E+02
41	Th	230	7.62E-02	2.0E+04	1.22E-01	3.0E+04
42	Ra	226	6.19E+02	2.0E+01	6.21E+02	2.0E+01
43	Pb	210	1.27E+03	1.0E+02	1.31E+03	1.0E+02
44	Cm	247	6.41E-08	7.0E+02	6.42E-08	7.0E+02
45	Am	243	5.23E-04	7.0E+02	5.23E-04	7.0E+02
46	Pu	239	1.14E+03	7.0E+02	1.14E+03	7.0E+02
47	U	235	6.82E+00	7.0E+02	6.98E+00	7.0E+02
48	Pa	231	1.15E-02	2.0E+04	1.64E-02	3.0E+04
49	Ac	227	3.81E-01	2.0E+04	5.44E-01	3.0E+04

Anlage 2: Maximale Aktivitätskonzentration im Grubengebäude für die Durchströmungsraten:
3200 m³/a (Ausbreitungsgebiet "Unterkreidetone", Schichtenmodell Konrad)
1620 m³/a (Ausbreitungsgebiet "Oxford", Schichtenmodell Konrad)

Rechenfall	Durchfluß durch das Grubengebäude in m ³ /a
GSF, unkorrigiertes hydrogeologisches Modell Variante 1 Variante 2	 3 600 1 620
GSF, korrigiertes hydrogeologisches Modell Variante 1 Variante 2	 2 680 1 950
MC, korrigiertes hydrogeologisches Modell Variante 1 Variante 2	 2 840 1 050
Anlage 3: Schichtenmodell Konrad - Durchfluß durch das Grubengebäude	

EU	Konvergenz	Regionaler hydraulischer Gradient
76.1 (GSF)	-	-
76.2 (PTB)	X	-
291 (BGR)	-	X

Anlage 4: Modellrechnungen zum Vollaufen des Grubengebäudes und zur Wiederherstellung der ursprünglichen hydraulischen Verhältnisse

- : unberücksichtigt

X : berücksichtigt

EU	Vollaufen des Grubengebäudes	Wiedereinstellung der hydraulischen Verhältnisse
76.1	115 a ^{*)}	>10 000 a
76.2	92 a - 112 a ^{*)}	-
291	-	> 400 a

Anlage 5: Ergebnisse der Modellrechnungen zum Vollaufen des Grubengebäudes und zur Wiedereinstellung der ursprünglichen hydraulischen Verhältnisse

*) für K_f - Wert von 10^{-8} m/s

Zeitangaben beziehen sich auf den Beginn der Auffahrung des untertägigen Hohlraums