

# Bundesamt für Strahlenschutz

## Genehmigungsunterlagen

Konrad

EU 478

---

**Gesamte Blattzahl dieser Unterlage: 12 Blatt**

Die Übereinstimmung der vorstehenden  
Abschrift - ~~auszugweisen Abschrift~~ -  
~~Photokopie~~ - mit der Urschrift wird beglaubigt.

Hannover, den

15. Jan. 98



**Deckblatt**

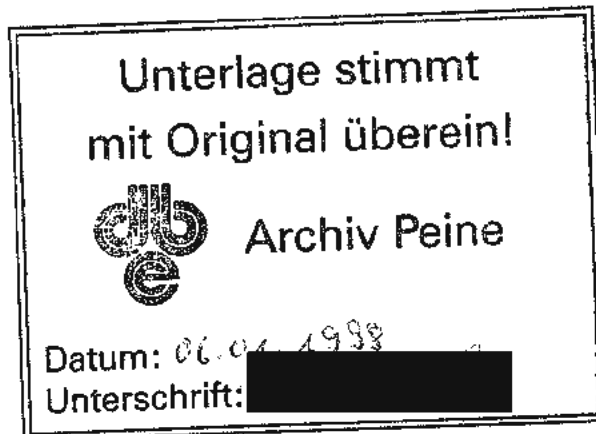
Projekt	FSP-Element	Obj. Kenn.	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.	Seite:
N A A N	N N N N N N N N N N	N N N N N N	X A A X X	A A	N N N N	N N	
9K			MAO	RB	0001	03	EU 478
							Stand: 25.02.97

**Titel der Unterlage:**  
Bilanzierungsvorschrift

**Ersteller:**  
BfS

**Textnummer:**

**Stempelfeld:**



**Freigabe für Behörden:**

25.02.97

Datum und Unterschrift

**Freigabe im Projekt:**

25.02.97

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 des BfS.

# Revisionsblatt

002

**BfS**

EU 478	Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Aufgabe	UA	Ud. 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			MAO	RB	0001	00

<b>Titel der Unterlage:</b> Bilanzierungsvorschrift	<b>Seite:</b> II.
	<b>Stand:</b> 07.06.93

Rev.	Revisionsst. Datum	verant. Stelle	Gegenzeichn. Name	rev. Seite	Kat. *)	Erläuterung der Revision
01	14.10.93	ET 2.1	[REDACTED]	Titelblatt	R	Aktualisierung
				2	R	
				3	R	Überarbeitung aufgrund des geänderten Bilanzierungskonzeptes
				4,5	R	
				6	S	Einführung/Beschreibung des geänderten Bilanzierungskonzeptes
				7	R	
02	18.12.95	ET 2.1	[REDACTED]	Titelblatt	R	Datum und Revisionsstand aktualisiert
				3	R	Verweis auf Plan Konrad einschließlich Literaturzitat /1/ gestrichen
				3	V	Präzisierung der Aktivitätsangaben als "maximal einlagerbar" laut Erklärung des BfS im Rahmen der Erörterung der Antragsunterlagen, daß es sich bei den Aktivitäten relevanter Radionuklide und Radionuklidgruppen am Ende der Betriebsphase des Endlagers Konrad um Antragswerte handelt.
				3	R	Verweis auf Erörterung der Antragsunterlagen einschließlich Antragswerte gestrichen (2. Absatz)
				3	R	Präzisierende Ergänzung eingefügt
				4	R	Änderung der Numerierung der Literaturzitate
				4	R	Literaturzitat /4/ gestrichen (EU 72.7)
				4	R	Verweis auf "Projekt Sicherheitsstudien Entsorgung (PSE)" gestrichen



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

# Revisionsblatt

003

BfS

EU 478	Projekt	FSP-Element	Obj. Kenn.	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
	N A A N	NNNNNNNNNN	NNNNNN	X A A X X	A A	NNNN	NN
	9K			MAO	RB	0001	00

<b>Titel der Unterlage:</b> Bilanzierungsvorschrift	<b>Seite:</b> III.
	<b>Stand:</b> 07.06.93

Rev.	Revisionsst. Datum	verant. Stelle	Gegenzeichn. Name	rev. Seite	Kat. *)	Erläuterung der Revision
				4	R	Ergänzung der Abkürzungen "(RSK)" und "(SSK)"
				5	R	Verweis auf Plan Konrad gestrichen
				5	R	Änderung von "vorläufige Endlagerungsbedingungen" in "Endlagerungsbedingungen Konrad /1/"
				5	V	Präzisierung der Aktivitätsangaben als "maximal einlagerbar" laut Erklärung des BfS im Rahmen der Erörterung der Antragsunterlagen, daß es sich bei den Aktivitäten relevanter Radionuklide und Radionuklidgruppen am Ende der Betriebsphase des Endlagers Konrad um Antragswerte handelt
				5	R	Verweis auf Literaturzitat /1/ gestrichen (Plan Konrad)
				6	V	"Konditionierer" durch "Abführungspflichtigen" ersetzt, da bei in einer Landessammelstelle zwischengelagerten Abfällen der Abführungspflichtige die Verantwortung des Ablieferungspflichtigen und - soweit zutreffend - des Konditionierers übernimmt
				6	R	Verweis auf die Produktkontrolle radioaktiver Abfälle einschließlich Literaturzitat /4/ ergänzt
				6	R	Änderung von "vorläufige Endlagerungsbedingungen" in "Endlagerungsbedingungen Konrad /1/"
				6	V	Präzisierung der Aktivitätsangaben als "maximal einlagerbar" laut Erklärung des BfS im Rahmen der Erörterung der Antragsunterlagen, daß es sich bei den Aktivitäten relevanter Radionuklide und Radionuklid-

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



# Revisionsblatt

004

**BfS**

EU 478	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			MAO	RB	0001	00

**Titel der Unterlage:**  
Bilanzierungsvorschrift

**Seite:**  
IV.

**Stand:**  
07.06.93

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

						gruppen am Ende der Betriebsphase des Endlagers Konrad um Antragswerte handelt
				7	R	Literaturzitate /1/ (Plan Konrad) und /4/ (EU 72.7) gestrichen
				7	R	Änderung der Numerierung der Literaturzitate
				7	R	Literaturzitat "Endlagerungsbedingungen Konrad" aktualisiert
				7	R	Literaturzitat "Produktkontrolle radioaktiver Abfälle" ergänzt
03	25.02.97	ET2.1	[REDACTED]	6	F	Korrektur eines Schreibfehlers: Berücksichtigung von U-236

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



**Fachbereich Nukleare Entsorgung und Transport**

**Bilanzierungsvorschrift**



Salzgitter, Dezember 1995

Bericht ET-IB-65-REV-2

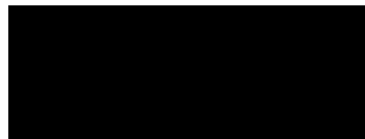
02



# BUNDESAMT FÜR STRAHLENSCHUTZ

Fachbereich Nukleare Entsorgung und Transport

## Bilanzierungsvorschrift



## Interner Arbeitsbericht

Salzgitter, Dezember 1995

ET-IB-65-REV-2

02



## Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Einleitung	3
2. Grundlagen	4
3. Bilanzierungsvorschrift	6
4. Literaturverzeichnis	7





## 1. Einleitung

In den Anforderungen an endzulagernde radioaktive Abfälle für die Schachanlage Konrad /I/ sind die maximal einlagerbaren Aktivitäten von zehn relevanten Radionukliden bzw. zwei Radionuklidgruppen am Ende der Betriebsphase des Endlagers Konrad angegeben.

02

Die Einhaltung dieser Werte soll durch eine Bilanzierung über die entsprechenden Radionuklidinventare nachgewiesen werden, die in den zukünftig in der Schachanlage Konrad endzulagernden Abfallgebinden enthalten sind. Bei den Radionukliden bzw. Radionuklidgruppen, die für die eingelagerte Aktivität am Ende der Betriebsphase des Endlagers Konrad relevant sind, handelt es sich um

- H-3, C-14, I-129, Ra-226, Th-232, U-235, U-236, U-238, Pu-239 und Pu-241;
- Gesamt-Alphastrahler und Gesamt-Beta-/Gammastrahler.

Nachfolgend wird eine Regelung für die Bilanzierung der Aktivität dieser Radionuklide bzw. Radionuklidgruppen während des Einlagerungszeitraumes getroffen



## 2. Grundlagen

Nach den Sicherheitskriterien für die Endlagerung radioaktiver Abfälle in einem Bergwerk /2/ muß im Rahmen einer standortspezifischen Sicherheitsanalyse der Nachweis erbracht werden, daß ein Endlagerbergwerk in der Betriebs- und Nachbetriebsphase sicher betrieben werden kann. Für die Schachanlage Konrad als Endlager für radioaktive Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung ist eine derartige Sicherheitsanalyse durchgeführt worden; sie unterteilt sich in Analysen zum bestimmungsgemäßen Betrieb der Anlage, zu unterstellten Störfällen, zur thermischen Beeinflussung des Wirtsgesteins, zur Kritikalitätssicherheit und zu den radiologischen Langzeitauswirkungen.

| 02

Die sicherheitsanalytischen Untersuchungen zur Langzeitsicherheit des Endlagers Konrad wurden auf der Grundlage einer Abschätzung über ein Abfallaufkommen von ca. 500 000 m<sup>3</sup> konditionierter radioaktiver Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung durchgeführt. Dabei ist ein Abfallspektrum zugrunde gelegt worden, das aus über 160 verschiedenen Abfällen (Radionuklidgemischen) besteht, die über 150 unterschiedliche Radionuklide enthalten. Um eine abdeckende Aussage über die insgesamt einzulagernde Aktivität ableiten zu können, sind die Aktivitätswerte der über 160 verschiedenen Radionuklidgemische verdoppelt worden. In die Analyse zur Langzeitsicherheit des Endlagers Konrad sind 48 Radionuklide eingegangen.

| 02

Aus der Untersuchung zu den radiologischen Langzeitauswirkungen folgt, daß für eine potentielle Strahlenexposition in der Nachbetriebsphase nur die Radionuklide I-129, Th-232, U-236 und U-238 relevant sind. Hierbei ist zu beachten, daß nach den Sicherheitskriterien für die Endlagerung radioaktiver Abfälle in einem Bergwerk /2/ und der gemeinsamen Stellungnahme der Reaktor-Sicherheitskommission (RSK) und der Strahlenschutzkommission (SSK) /3/ über den Zeitrahmen für die Beurteilung der Langzeitsicherheit eines Endlagers für radioaktive Abfälle erreicht werden muß, daß über einen Nachweiszeitraum von etwa 10 000 Jahren die aus dem potentiellen Schadstofftransport resultierenden Individualdosen die Schwankungsbreite der natürlichen Strahlenexposition nicht überschreiten.

| 02



Vor diesem Hintergrund sind in den Endlagerungsbedingungen Konrad /I/ die Aktivitäten der o.a. Radionuklide bzw. Radionuklidgruppen wie folgt angegeben worden:

02

Radionuklid / Radionuklidgruppe	Aktivität
H-3	$6,0 \cdot 10^{17}$
C-14	$4,0 \cdot 10^{14}$
I-129	$7,0 \cdot 10^{11}$
Ra-226	$4,0 \cdot 10^{12}$
Th-232	$5,0 \cdot 10^{11}$
U-235	$2,0 \cdot 10^{11}$
U-236	$1,0 \cdot 10^{12}$
U-238	$1,9 \cdot 10^{12}$
Pu-239	$2,0 \cdot 10^{15}$
Pu-241	$2,0 \cdot 10^{17}$
Gesamt-Alphastrahler	$1,5 \cdot 10^{17}$
Gesamt-Beta-/Gammastrahler	$5,0 \cdot 10^{18}$

Tabelle 1. Maximal einlagerbare Aktivitäten relevanter Radionuklide und Radionuklidgruppen am Ende der Betriebsphase des Endlagers Konrad. Angaben in Bq ( nach /I/ )

02



### 3. Bilanzierungsvorschrift

Eine Vorschrift zur Bilanzierung von radionuklidspezifischen Aktivitäten hat sich an der grundsätzlichen Forderung zu orientieren, daß etwaig sich ergebende Scheinaktivitäten zu minimieren sind. Darüberhinaus ist die Randbedingung zu beachten, daß sich die Zusammensetzung der Radionuklidinventare in den Abfallgebänden bzw. in den Abfallströmen im Laufe der Betriebszeit des Endlagers Konrad ändern kann.

Um sowohl die Angabe von Scheinaktivitäten möglichst zu vermeiden als auch dem Aspekt zukünftiger, nicht ausschließbarer Änderungen der Zusammensetzung von Radionuklidinventaren Rechnung zu tragen, wird für die Bilanzierung der in Tab. 1 genannten zehn Radionuklide bzw. zwei Radionuklidgruppen die folgende Regelung getroffen:

1. Die Aktivitäten der Radionuklide H-3, C-14, I-129, Ra-226, Th-232, U-235, U-236, U-238, Pu-239 und Pu-241 bzw. der Radionuklidgruppen Gesamt-Alphastrahler und Gesamt-Beta-/Gammastrahler sind vom Ablieferungspflichtigen / Abführungspflichtigen zu deklarieren. | 03
2. Für die Deklaration kann die Aktivität eines Radionuklids bzw. einer Radionuklidgruppe für ein einzelnes Abfallgebände oder für eine bestimmte Abfallmenge gemessen, berechnet oder abgeschätzt werden. Die Überprüfung der deklarierten Aktivitätswerte erfolgt in der Produktkontrolle /4/.
3. Die anzugebenden Aktivitätswerte sollen nach Möglichkeit und Erfordernis den tatsächlichen Werten entsprechen. Zulässig ist auch die Angabe von Höchstwerten. Dies ist unabhängig von der Deklaration sonstiger radionuklidspezifischer Aktivitäten nach den Endlagerungsbedingungen Konrad /1/ vorzunehmen, d.h. die Bilanzierung erfolgt unabhängig davon, ob ein Deklarationswert (1%-Wert) erreicht wird oder nicht.
4. In der Bilanzierung werden die vom Ablieferungspflichtigen / Abführungspflichtigen angegebenen Aktivitätswerte abfallgebändespezifisch erfaßt und über die Betriebszeit des Endlagers Konrad unter Berücksichtigung des radioaktiven Zerfalls aufsummiert.

Mit dieser Regelung zur Bilanzierung von Aktivitätswerten wird die Einhaltung der in Tab. 1 wiedergegebenen maximal einlagerbaren Aktivitäten nachgewiesen. In den Endlagerungsbedingungen Konrad /1/ ist diese Regelung insbesondere im Rahmen von Abschnitt 6.2 "Deklaration von Radionukliden" und von Anhang VI "Abfalldatenblatt (inhaltliche Darstellung)" umgesetzt worden.



## 5. Literaturverzeichnis

- /1/ [REDACTED]  
"Anforderungen an endzulagernde radioaktive Abfälle ( Endlagerungsbedingungen,  
Stand: Dezember 1995 ) -Schachtanlage Konrad-"  
BfS-Dok.-Nr. D/ED/0235, EU 117
- /2/ "Sicherheitskriterien für die Endlagerung radioaktiver Abfälle in einem Bergwerk"  
Bundesanzeiger, 35. Jahrgang (1983), Nr. 2, Seite 45/46
- /3/ "Zeitrahmen für die Beurteilung der Langzeitsicherheit eines Endlagers für radioaktive Abfälle"  
Gemeinsame Stellungnahme der Reaktor-Sicherheitskommission (RSK) und der Strahlenschutz-  
kommission (SSK), 233. Sitzung der RSK am 22.06.1988, 84. Sitzung der SSK am 30.06.1988
- /4/ [REDACTED]  
"Produktkontrolle radioaktiver Abfälle -Schachtanlage Konrad- Stand: Dezember 1995"  
BfS-Dok.-Nr. MCD/RE/0001, EU 240

02

