

Endlager Konrad - Bilanzierungsvorschrift für Radionuklide/Radionuklidgruppen und nichtradioaktive schädliche Stoffe

**Fachbereich
Sicherheit nuklearer Entsorgung**

Peter Brennecke / Stefan Steyer

SE-IB-33/09-REV-1



Bundesamt für Strahlenschutz

KURZFASSUNG

Verfasser: Dr. Peter Brennecke / Stefan Steyer

Titel: Endlager Konrad - Bilanzierungsvorschrift für Radionuklide / Radionuklidgruppen und nichtradioaktive schädliche Stoffe

Stand: 07. Dezember 2010

Stichworte: Endlager Konrad, radioaktive Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung, Endlagerungsbedingungen, Radionuklide, Radionuklidgruppen, nichtradioaktive schädliche Stoffe, Bilanzierungsvorschrift

In den Anforderungen an endzulagernde radioaktive Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung für das Endlager Konrad sind die maximal einlagerbaren Aktivitäten von zehn relevanten Radionukliden und zwei Radionuklidgruppen wie auch die maximal zulässigen Massen von 94 nichtradioaktiven schädlichen Stoffen am Ende der Betriebsphase dieser Anlage angegeben. Die Vorschrift für die Bilanzierung der Aktivität dieser Radionuklide und Radionuklidgruppen wie auch der Massen der nichtradioaktiven schädlichen Stoffe während des Einlagerungszeitraums wird beschrieben.

ABSTRACT

Author : Dr. Peter Brennecke / Stefan Steyer

Title: Konrad Repository - Balancing Instruction for Radionuclides / Radionuclide Groups and Non-radioactive Harmful Substances

Status: December 07, 2010

Key words: Konrad repository, radioactive waste with negligible heat generation, waste acceptance requirements, radionuclides, radionuclide groups, non-radioactive harmful substances, balancing instruction

In the requirements on radioactive waste with negligible heat generation to be disposed of in the Konrad repository the activities of ten relevant radionuclides and two radionuclide groups to be emplaced at maximum as well as the maximum acceptable masses of 94 non-radioactive harmful substances at the end of this facility's operational phase are given. The instruction to balance the activity of these radionuclides and radionuclide groups as well as the masses of the non-radioactive harmful substances during the emplacement period is described.

INHALTSVERZEICHNIS

KURZFASSUNG	3
ABSTRACT	4
INHALTSVERZEICHNIS	5
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	6
TABELLENVERZEICHNIS.....	7
ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS.....	8
ANHANGSVERZEICHNIS.....	9
1 EINLEITUNG.....	11
2 GEHOBENE WASSERRECHTLICHE ERLAUBNIS	12
3 BILANZIERUNGSVORSCHRIFT	13
3.1 RADIONUKLIDE UND RADIONUKLIDGRUPPEN	13
3.2 NICHTRADIOAKTIVE SCHÄDLICHE STOFFE.....	15
4 LITERATURVERZEICHNIS.....	21
ANHÄNGE.....	23

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abb. 1: Anwendung der Beschreibungs- und Deklarationsschwellenwerte.

26

TABELLENVERZEICHNIS

Tab. 1: Maximal einlagerbare Aktivitäten relevanter Radionuklide und Radionuklidgruppen am Ende der Betriebsphase des Endlagers Konrad. Angaben in Bq.....	14
Tab. 2: Maximal einlagerbare Massen von Stoffen gemäß Liste I der Anlage zur Grundwasserverordnung am Ende der Betriebsphase des Endlagers Konrad. Angaben in kg.....	16
Tab. 3: Maximal einlagerbare Massen von Stoffen gemäß Liste II der Anlage zur Grundwasserverordnung am Ende der Betriebsphase des Endlagers Konrad. Angaben in kg.....	17
Tab. 4: Maximal einlagerbare Massen von Stoffen, die schädliche Verunreinigungen im Sinne des § 137 NWG bewirken können, am Ende der Betriebsphase des Endlagers Konrad. Angaben in kg.....	19

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

AtG	Atomgesetz
AVV	Abfallverzeichnis – Verordnung
BfS	Bundesamt für Strahlenschutz
EWG	Europäische Wirtschaftsgemeinschaft
GrWV	Grundwasserverordnung
NLWKN	Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz
NMU	Niedersächsisches Umweltministerium (heute: Niedersächsisches Ministerium für Umwelt und Klimaschutz)
NWG	Niedersächsisches Wassergesetz
StrISchV	Strahlenschutzverordnung
VwVwS	Verwaltungsvorschrift wassergefährdende Stoffe

ANHANGSVERZEICHNIS

Anhang 1:	Erfassung und Bilanzierung nichtradioaktiver Stoffe in Abfallgebinden mit Hilfe von Beschreibungs- und Deklarationsschwellenwerten	25
Anhang 2:	Bilanzierung schädlicher, nichtradioaktiver Stoffe	27

1 EINLEITUNG

Das Niedersächsische Umweltministerium (NMU; heute: Niedersächsisches Ministerium für Umwelt und Klimaschutz) hat den Planfeststellungsbeschluss für das Endlager Konrad am 22. Mai 2002 erteilt (NMU 2002a). Der Beschluss wurde von Kommunen und Privatpersonen beklagt. Das Oberverwaltungsgericht Lüneburg hat mit der Entscheidung vom 08. März 2006 die Klagen abgewiesen und eine Revision vor dem Bundesverwaltungsgericht nicht zugelassen. Die Kläger erhoben Beschwerde gegen die Nichtzulassung der Revision. Die Beschwerden wurden am 26. März 2007 vom Bundesverwaltungsgericht zurückgewiesen. Der Rechtsweg der Verwaltungsgerichtsbarkeit ist damit erschöpft und ein bestandskräftiger und unanfechtbarer Planfeststellungsbeschluss zum Endlager Konrad liegt vor. Darauf hin hat das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) mit Schreiben vom 30. Mai 2007 das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) beauftragt, mit der Errichtung des Endlagers Konrad zu beginnen.

Die Errichtungsarbeiten schließen auch die Umsetzung der abfallspezifischen Nebenbestimmungen aus dem verfügbaren Teil A (hier: III. 1.2 Nebenbestimmungen betr. Abfälle; III. 1.3 Nebenbestimmungen betr. Bau- und Anlagentechnik; III. 1.6 Nebenbestimmungen betr. Störfälle) und aus Anhang 4 (Gehobene wasserrechtliche Erlaubnis) des Planfeststellungsbeschlusses Konrad mit ein. Dies führt insbesondere zu einer Anpassung der Endlagerungsbedingungen Konrad, die mit Stand: Oktober 2010 vorliegen (BRENNECKE 2010), und zur Erstellung der Bilanzierungsvorschrift für Radionuklide/Radionuklidgruppen und nichtradioaktive schädliche Stoffe.

2 GEHOBENE WASSERRECHTLICHE ERLAUBNIS

Mit der gehobenen wasserrechtlichen Erlaubnis zur Endlagerung von radioaktiven Abfällen im Endlager Konrad (NMU 2002b) ist dem Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) die gehobene Erlaubnis erteilt worden, radioaktive Abfälle mit den darin enthaltenen nichtradioaktiven Stoffen im Endlager Konrad nach Maßgabe der hier aufgeführten Beschränkungen und unter Einhaltung von zwei Nebenbestimmungen endzulagern.

Nach dieser Erlaubnis bleiben die maximal einlagerbaren Aktivitäten relevanter Radionuklide und Radionuklidgruppen am Ende der Betriebsphase des Endlagers Konrad auf diejenigen Werte begrenzt, die in den Endlagerungsbedingungen Konrad (BRENNECKE 2010) genannt sind. Im Hinblick auf die nichtradioaktiven Stoffe ist die Einlagerung von Stoffen gemäß Liste I und Liste II der Anlage zur Grundwasserverordnung (GrWV 1997) sowie sonstiger Stoffe, die schädliche Verunreinigungen im Sinne des § 137 NWG bewirken können (NWG 1998) zusätzlich zum radioaktiven Inventar nur zulässig, soweit sie in der Erlaubnis ausdrücklich angeführt sind. Die jeweiligen Massen sind nur in der festgelegten Höhe zulässig (NMU 2002b).

Die beiden Nebenbestimmungen aus der Gehobenen wasserrechtlichen Erlaubnis lauten:

1. Der Betreiber hat die endzulagernden Abfälle in ihrer Zusammensetzung zu überwachen. Die tatsächlich eingelagerten Radionuklide, ..., und die nichtradioaktiven schädlichen Stoffe ... sind nach Art und Menge fortlaufend zu erfassen und zu bilanzieren. Schädliche Stoffe, die nachteilige Veränderungen im Sinne des § 137 NWG ... bewirken können, die nicht in der Erlaubnis erfasst sind, dürfen nicht zur Endlagerung gelangen.

Für die bereits vorhandenen konditionierten Abfälle (sog. Altabfälle) sind die Inhaltsstoffe der Gebinde abzuschätzen. Die Ergebnisse der Abschätzung sind in Abfalldatenblätter zu den Gebinden einzutragen.

2. Der Bezirksregierung Braunschweig (heute: Niedersächsisches Landesamt für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN)) als zuständiger Wasserbehörde ist der Beginn des Einlagerungsbetriebes vier Wochen vorher anzuzeigen. Ihr sind die jährlichen Daten über die tatsächliche Einlagerung in Form eines Jahresberichtes jeweils bis zum 31. März des nachfolgenden Jahres vorzulegen. Hierbei sind für das eingelagerte radioaktive Inventar nuklidspezifisch Aktivität und Masse und für die nichtradioaktiven schädlichen Stoffe die Massen für jeden einzelnen Stoff anzugeben.

3 BILANZIERUNGSVORSCHRIFT

Gemäß Nebenbestimmung 1 der Gehobenen wasserrechtlichen Erlaubnis sind die tatsächlich eingelagerten Radionuklide und die nichtradioaktiven schädlichen Stoffe fortlaufend zu erfassen und zu bilanzieren.

3.1 RADIONUKLIDE UND RADIONUKLIDGRUPPEN

In den Anforderungen an endzulagernde radioaktive Abfälle für das Endlager Konrad (BRENNECKE 2010) sind die maximal einlagerbaren Aktivitäten von zehn relevanten Radionukliden und zwei Radionuklidgruppen am Ende der Betriebsphase des Endlagers Konrad angegeben (Tab. 1). Diese Radionuklide und Radionuklidgruppen entsprechen den in der gehobenen wasserrechtlichen Erlaubnis genannten Radionukliden und Radionuklidgruppen und sind daher auch Gegenstand der der gehobenen wasserrechtlichen Erlaubnis.

Die Einhaltung dieser Werte wird durch die Bilanzierung über die entsprechenden Radionuklidinventare nachgewiesen, die in den endzulagernden Abfallgebinden enthalten sind. Bei den Radionukliden und 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.

Bei der Bilanzierung von Aktivitätswerten dieser Radionuklide und Radionuklidgruppen wird auf die Bilanzierungsvorschrift (BRENNECKE 1997) zurückgegriffen, die im Planfeststellungsverfahren Konrad erarbeitet und mit dem Planfeststellungsbeschluss (NMU 2002a) festgeschrieben wurde.

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	$5,0 \cdot 10^{18}$

Tab. 1: Maximal einlagerbare Aktivitäten relevanter Radionuklide und Radionuklidgruppen am Ende der Betriebsphase des Endlagers Konrad. Angaben in Bq.

Die Vorschrift zur Bilanzierung von radionuklidspezifischen Aktivitäten hat sich an der grundsätzlichen Forderung zu orientieren, dass sich etwaige ergebende Scheinaktivitäten zu minimieren sind. Darüber hinaus ist die Randbedingung zu beachten, dass sich die Zusammensetzung der Radionuklidinventare in den Abfallgebinden bzw. in den Abfallströmen im Laufe der Betriebszeit des Endlagers Konrad ändern kann.

Um sowohl die Angaben von Scheinaktivitäten möglichst zu vermeiden als auch dem Aspekt zukünftiger, nicht ausschließbarer Änderungen der Zusammensetzung von Radionuklidinventaren Rechnung zu tragen, wird für die Bilanzierung in der Tab. 1 genannten zehn Radionuklide und 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 und der Radionuklidgruppen Gesamt-Alphastrahler und Gesamt-Beta-/Gammastrahler sind vom Ablieferungspflichtigen/Abführungspflichtigen zu deklarieren.
2. Für die Deklaration kann die Aktivität eines Radionuklids bzw. einer Radionuklidgruppe für ein einzelnes Abfallgebinde oder für eine bestimmte Abfallmenge gemessen, berechnet oder abgeschätzt werden. Die Überprüfung der deklarierten Aktivitätswerte erfolgt in der Produktkontrolle (STEYER 2010a).
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 (BRENNECKE 2010) 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 abfallgebindingespezifisch erfasst und jährlich 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 (BRENNECKE 2010) ist diese Regelung insbesondere im Rahmen von Abschnitt 6.2 "Deklaration von Radionukliden" und von Anhang VI "Abfalldatenblatt (inhaltliche Darstellung)" umgesetzt worden.

Die Überprüfung der Angaben zu radionuklidspezifischen Aktivitätswerten (Radionuklidinventare) erfolgt in der Produktkontrolle (STEYER 2010a).

3.2 NICHTRADIOAKTIVE SCHÄDLICHE STOFFE

In der Gehobenen wasserrechtlichen Erlaubnis zur Endlagerung von radioaktiven Abfällen im Endlager Konrad (NMU 2002b) sind die maximal einlagerbaren Massen nichtradioaktiver schädlicher Stoffe am Ende der Betriebsphase des Endlagers Konrad festgeschrieben worden. Diese Stoffe mit ihren zugehörigen Massen sind in den Tab. 2 bis 4 angegeben.

* Ablieferungspflicht gemäß § 9a Abs. 2 Satz 1 Atomgesetz (AtG) in Verbindung mit § 76 Abs. 1 bis 5 StrlSchV; Abführungspflicht gemäß § 76 Abs. 6 StrlSchV.

Stoff	Masse
<u>Nr. 1 der Liste I</u>	
Halogenierte Naphthaline	8,6E-3
Halogenierte Phenole	8,6E-3
Biphenyle	1,72E-3
Hexachlorbenzol	1,72E-3
γ -Hexachlorcyclohexan (Lindan)	1,72E-3
<u>Nr. 2 der Liste I</u>	
Phosphorsäureester	65.500
Tributylphosphat	821
Dibutylphosphat	789
Hexamethylphosphorsäuretriamid	8,6E-3
<u>Nr. 4 der Liste I</u>	
Na-Ethylendiamintetraessigsäure	21.000
Ethylendiamintetraessigsäure	3.960
Na-Nitrilotriessigsäure	19,4
Gold	1.470
Caesium	3.870
Lithium	66.300
Platin	10,3E-3
Rubidium	71.000
Strontium	808.000
<u>Nr. 5 der Liste I</u>	
Quecksilber	43,7
<u>Nr. 6 der Liste I</u>	
Cadmium	182.000
<u>Nr. 7 der Liste I</u>	
Ölrückstände	73.900
Öl	48.400
Alkane (Paraffine)	2.770
Toluol	979
Xylol	979
Kerosin	71,4
Polystyrol	2.450.000

Tab. 2: Maximal einlagerbare Massen von Stoffen gemäß Liste I der Anlage zur Grundwasserverordnung am Ende der Betriebsphase des Endlagers Konrad. Angaben in kg.

Polyethylen (PE)	144.000
Polypropylen (PP)	35.000
PE/PP	99.900
Divinylbenzol	50.500
<u>Nr. 8 der Liste I</u>	
Cyanide	27.400

Tab. 2: Maximal einlagerbare Massen von Stoffen gemäß Liste I der Anlage zur Grundwasserverordnung am Ende der Betriebsphase des Endlagers Konrad. Angaben in kg (Fortsetzung).

Stoff	Masse
<u>Nr. 1 der Liste II</u>	
Zink	539.000
Kupfer	2.630.000
Nickel	5.530.000
Chrom	3.050.000
Chrom (VI)	80.000
Blei	33.400.000
Selen	48,7
Arsen	337
Antimon	31.600
Molybdän	169.000
Titan	18.400.000
Zinn	72.400
Barium	774.000
Beryllium	24,5
Bor	844.000
Uran	23.500
Vanadium	1.340.000
Kobalt	86.200
Thallium	64,9
Tellur	32,4
Silber	103.000

Tab. 3: Maximal einlagerbare Massen von Stoffen gemäß Liste II der Anlage zur Grundwasserverordnung am Ende der Betriebsphase des Endlagers Konrad. Angaben in kg.

<u>Nr. 2 der Liste II</u>	
Biozide, Mikrobiozide	4.650
<u>Nr. 3 der Liste II</u>	
Aluminium	32.000.000
Chlor	292.000
Eisen	632.000.000
Mangan	2.650.000
Natrium	5.860.000
Sulfat (SO ₄)	1.310.000
Tenside	434.000
Nichtionische Tenside	174.000
Anionische Tenside	130.000
Benzalkoniumchlorid	258
Calzium	180.000.000
Kalium	3.480.000
Magnesium	7.650.000
NO ₃	632.000
SiO ₂	743.000
<u>Nr. 4 der Liste II</u>	
Organische Siliziumverbindungen	74.800
Silikonöl	3.010
<u>Nr. 5 der Liste II</u>	
Phosphate	165.000
Calciumpyrophosphat	202.000
Komplexphosphate	20.600
Zn-Phosphat/Oxid	64.600
Na ₅ -Tripolyphosphat	43.200
Phosphonate	16.100
Kaliumpyrophosphat	11.600
Natriumdihydrogendiphosphat	1.890
Phosphorpentoxid	739
<u>Nr. 6 der Liste II</u>	
Fluoride (anorganisch)	290.000
Fluoride (organisch)	59.600

Tab. 3: Maximal einlagerbare Massen von Stoffen gemäß Liste II der Anlage zur Grundwasserverordnung am Ende der Betriebsphase des Endlagers Konrad. Angaben in kg (Fortsetzung)

<u>Nr. 7 der Liste II</u>	
Ammoniak, angegeben als NH ₄	816.000
Nitrite	12.900

Tab. 3: Maximal einlagerbare Massen von Stoffen gemäß Liste II der Anlage zur Grundwasserverordnung am Ende der Betriebsphase des Endlagers Konrad. Angaben in kg (Fortsetzung).

Stoff	Masse
Wismut	36.400
Thorium	11.600
Oxalsäure	741
Na ₂ -Oxalat	121.000
Citronensäure	1.550
NH ₄ -Citrat	95.300
Trinatriumcitrat	23.700
Dinatriumhydrogencitrat	12.900
Na ₂ -Tartrat	19.500
Asbest	1.500.000

Tab. 4: Maximal einlagerbare Massen von Stoffen, die schädliche Verunreinigungen im Sinne des § 137 NWG bewirken können, am Ende der Betriebsphase des Endlagers Konrad. Angaben in kg.

Zur Erfüllung der in der Gehobenen wasserrechtlichen Erlaubnis festgelegten Pflicht des BfS zur Überwachung der Zusammensetzung der endzulagernden radioaktiven Abfälle, zur Erfassung und Bilanzierung der tatsächlich eingelagerten nichtradioaktiven schädlichen Stoffe nach Art und Menge und zur jährlichen Vorlage der Daten über die tatsächliche Einlagerung bei der zuständigen Wasserbehörde wird folgende Regelung getroffen:

1. Die stoffliche Zusammensetzung der endzulagernden Abfallgebinde ist vom Ablieferungspflichtigen / Abführungspflichtigen unter Verwendung der Beschreibungen bzw. Codes gemäß der Behälter- und Stoffliste (BOETSCH, GRÜNDLER, HAIDER, MARIC 2010a und 2010b) anzugeben. Vom Ablieferungspflichtigen / Abführungspflichtigen sind alle stoffspezifischen Abfallgebindebestandteile anzugeben, die den zugehörigen Beschreibungsschwellenwert überschreiten.
2. Falls im Abfallgebinde Behälter oder Stoffe vorkommen, die nicht in der Behälter- oder Stoffliste (BOETSCH, GRÜNDLER, HAIDER, MARIC 2010a und 2010b) enthalten sind, so ist für diese Behälter oder Stoffe die Aufnahme in der jeweiligen Liste zu beantragen. Damit ist sichergestellt, dass die stoffliche Beschreibung in jedem Fall qualitätsgesichert und standardisiert erfolgt.
3. Bei Angabe der stofflichen Zusammensetzung unter Verwendung der Beschreibungen bzw. Codes gemäß der Behälter- und Stoffliste (BOETSCH, GRÜNDLER, HAIDER, MARIC 2010a und 2010b) wird das Inventar an nichtradioaktiven schädlichen Stoffen stoffspezifisch mit Hilfe der im BfS geführten Stoffliste (Datenbank) ermittelt. Dabei wird berücksichtigt, dass die in der gehobenen

wasserrechtlichen Erlaubnis genannten Stoffe (PFB-Stoffe) in verschiedenen Materialien (Bausteinsteine) in unterschiedlichen Ausprägungen vorkommen können. Aus dem Verhältnis der Masse einer bestimmten Ausprägung an der Brutto-Abfallgebundemasse zum Deklarationsschwellenwert ergibt sich der Ausschöpfungsanteil der betrachteten Ausprägung des PFB-Stoffes. Ist die Summe aller Ausschöpfungsanteile der Ausprägungen eines PFB-Stoffes größer 1, so ist der PFB-Stoff zu bilanzieren. (Eine ausführliche Darstellung der Vorgehensweise bei der Bilanzierung findet sich im Anhang.)

4. Bei der Bilanzierung werden die vom Ablieferungspflichtigen / Abführungspflichtigen angegebenen Massen der in den eingelagerten Abfallgebunden enthaltenen nichtradioaktiven schädlichen Stoffe, die o. a. Summenkriterium der Ausschöpfungsanteile überschreiten, jährlich sowie über die Betriebszeit des Endlagers Konrad aufsummiert. Nichtradioaktive Stoffe, die nicht schädlich sind, werden nicht bilanziert.
5. Beschreibungs- und Deklarationsschwellenwerte sind bei (BOETSCH, GRÜNDLER, HAIDER, MARIC 2010a) angegeben.

Einzelheiten zur Anwendung der Schwellenwerte bei der Beschreibung und Bilanzierung nichtradioaktiver schädlicher Stoffe sowie zur Bilanzierung werden im Anhang dargestellt und erläutert.

6. Die Überprüfung der Angaben zur stofflichen Zusammensetzung der Abfallgebunde erfolgt in der Produktkontrolle (STEYER 2010b).

4 LITERATURVERZEICHNIS

- AVV (2001): Verordnung zur Umsetzung des Europäischen Abfallverzeichnisses vom 10. Dezember 2001 (Abfallverzeichnis-Verordnung - AVV). Bundesgesetzblatt, Jahrgang 2001, Teil I, Nr. 65, S. 3379-3412
- BOETSCH, W. GRÜNDLER, D. HAIDER, C. MARIC, D. (2010a): „Umsetzung der das Wasserrecht betreffenden Nebenbestimmungen des Planfeststellungsbeschlusses Konrad - Stoffliste, Stand: September 2010“, ISTec-A-1375, Köln, 30. September 2010
- BOETSCH, W. GRÜNDLER, D. HAIDER, C. MARIC, D. (2010b): „Umsetzung der das Wasserrecht betreffenden Nebenbestimmungen des Planfeststellungsbeschlusses Konrad - Behälterliste, Stand: September 2010“, ISTec-A-1373, Köln, 30. September 2010
- BOETSCH, W. GRÜNDLER, D. HAIDER, C. MARIC, D. (2010c): „Umsetzung der das Wasserrecht betreffenden Nebenbestimmungen des Planfeststellungsbeschlusses Konrad - Projektbericht, Stand: September 2010“, ISTec-A-1369, Köln, 30. September 2010
- BRENNECKE, P. (HRSG.) (2010): „Anforderungen an endzulagernde radioaktive Abfälle (Endlagerungsbedingungen, Stand: Oktober 2010) - Endlager Konrad -“, Bundesamt für Strahlenschutz, BfS-Dok.-Nr. 9KE/2211/D/ED/0001/01, Salzgitter, 29. Oktober 2010
- BRENNECKE, P. (1997): „Bilanzierungsvorschrift“, Bundesamt für Strahlenschutz, BfS-Dok.-Nr. 9K/-/MAO/RB/0001/03, Salzgitter, 25. Februar 1997
- GrVV (1997): Verordnung zur Umsetzung der Richtlinie 80/68/EWG des Rates vom 17. Dezember 1979 über den Schutz des Grundwassers gegen Verschmutzung durch bestimmte gefährliche Stoffe (Grundwasserverordnung) vom 18. März 1997, Bundesgesetzblatt, Jahrgang 1997, Teil I, Nr. 18, S. 542-544
- HINWEISE (2005): Hinweise zur Anwendung der Abfallverzeichnis-Verordnung vom 10. Dezember 2001. Bundesanzeiger 57 (2005) Nr. 148a (Beilage)
- NMU (2002a): Planfeststellungsbeschluss für die Errichtung und den Betrieb des Bergwerks Konrad in Salzgitter als Anlage zur Endlagerung fester oder verfestigter radioaktiver Abfälle mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung vom 22. Mai 2002, Az.: 41-40326/3/10, Hannover, Mai 2002
- NMU (2002b): Planfeststellungsbeschluss Konrad, Anhang: 4: Gehobene wasserrechtliche Erlaubnis zur Endlagerung von radioaktiven Abfällen im Endlager Konrad, Hannover, Mai 2002
- NWG (1998): Niedersächsisches Wassergesetz (NWG) in der Fassung der Bekanntmachung der Neufassung des Niedersächsischen Wassergesetzes vom 25. März 1998, Niedersächsisches Gesetz- und Verordnungsblatt 52 (1998) Nr. 13, S. 347-397
- STEYER, S. (HRSG.) (2010a): „Produktkontrolle radioaktiver Abfälle, radiologische Aspekte - Endlager Konrad - Stand: Oktober 2010“, Bundesamt für Strahlenschutz, BfS-Dok.-Nr. 9KE/2112/MCD/RE/0001/0001, Salzgitter, 29. Oktober 2010
- STEYER, S. (HRSG.) (2010b): „Produktkontrolle radioaktiver Abfälle, stoffliche Aspekte - Endlager Konrad - Stand: Oktober 2010“, Bundesamt für Strahlenschutz, BfS-Dok.-Nr. 9KE/2112/MCD/RE/0002/01, Salzgitter, 29. Oktober 2010
- VwVwS (2005): Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Wasserhaushaltsgesetz über die Einstufung wassergefährdender Stoffe in Wassergefährdungsklassen (Verwaltungsvorschrift wassergefährdender Stoffe - VwVwS) vom 17. Mai 1999, geändert am 27. Juli 2005. Bundesanzeiger 57 (2005) Nr. 142a (Beilage)

ANHÄNGE

ERFASSUNG UND BILANZIERUNG NICHTRADIOAKTIVER SCHÄDLICHER STOFFE IN ABFALLGEBINDEN MIT HILFE VON BESCHREIBUNGS- UND DEKLARATIONSSCHWELLENWERTEN

Anwendung der Schwellenwerte bei der Beschreibung und Bilanzierung nichtradioaktiver schädlicher Stoffe

Die stoffliche Zusammensetzung der endzulagernden Abfallgebilde ist vom Ablieferungspflichtigen / Abführungspflichtigen unter Verwendung der Beschreibungen bzw. Codes gemäß der Stoff- und Behälterliste anzugeben. Vom Ablieferungspflichtigen / Abführungspflichtigen sind alle stoffspezifischen Abfallgebildebestandteile anzugeben, die den zugehörigen Beschreibungsschwellenwert überschreiten.

In der Bilanzierung werden die vom Ablieferungspflichtigen / Abführungspflichtigen angegebenen Massen der in den eingelagerten Abfallgebilden enthaltenen nichtradioaktiven schädlichen Stoffe, die den zugehörigen Deklarationsschwellenwert überschreiten, erfasst und jährlich sowie über die Betriebszeit des Endlagers Konrad aufsummiert. Nichtradioaktive Stoffe, die nicht schädlich sind, werden nicht bilanziert.

Die Anwendung der Beschreibungs- und Deklarationsschwellenwerte ist in Abb. 1 schematisch dargestellt. In diesem Beispiel ist ein Abfallgebilde zu beschreiben und die darin enthaltenen nichtradioaktiven schädlichen Stoffe sind zu bilanzieren:

- Das Abfallgebilde setzt sich aus vier Materialien (Mat. 1, Mat. 2, Mat. 3 und Mat. 4) zusammen, die alle in der Stoffliste aufgeführt sind.
- Drei der Materialien (Mat. 1, Mat. 3 und Mat. 4) überschreiten den jeweiligen Beschreibungsschwellenwert und sind dem BfS anzugeben.
- Das beispielhaft betrachtete Material „Mat. 3“ enthält die in der gehobenen wasserrechtlichen Erlaubnis begrenzten Stoffe „Subs. 1“, „Subs. 2“ und „Subs. 3“.
- Der Anteil der Stoffe „Subs. 1“ und „Subs. 3“ im Abfallgebilde liegt unter dem jeweiligen Deklarationsschwellenwert; daher sind diese Stoffe nicht zu bilanzieren.
- Der Anteil des Stoffes „Subs. 2“ im Abfallgebilde übersteigt den zugehörigen Deklarationsschwellenwert und ist daher zu bilanzieren. Die erfasste Menge geht in die jährliche Berichterstattung des BfS an die zuständige Wasserbehörde ein.

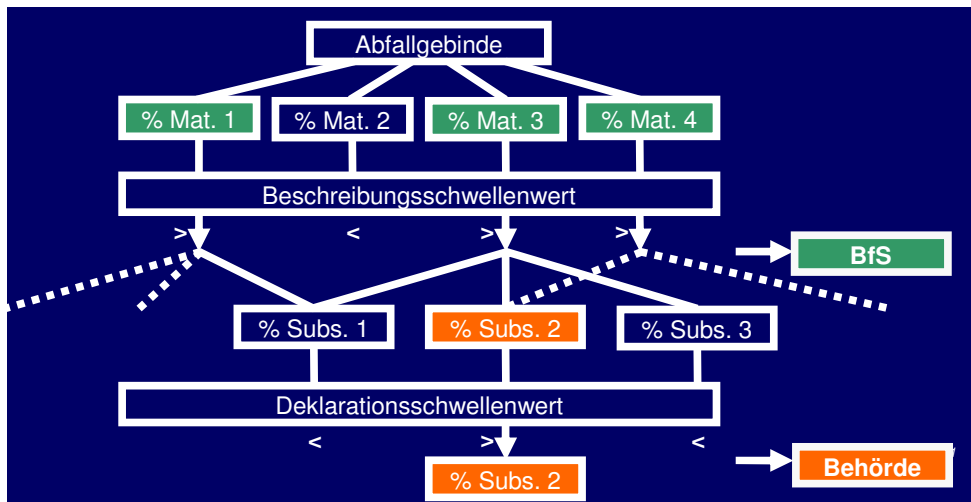


Abb. 1: Anwendung der Beschreibungs- und Deklarationsschwellenwerte

BILANZIERUNG SCHÄDLICHER, NICHTRADIOAKTIVER STOFFE

Das BfS ermittelt den Deklarationsschwellenwert für nichtradioaktive schädliche Stoffe aus Neuabfällen gemäß dem im Bericht (BOETSCH, GRÜNDLER, HAIDER, MARIC 2010c) beschriebenen Verfahren (Rechnerischer Nachweis) aus den Eigenschaften des betreffenden Stoffes.

Zur Bilanzierung werden für alle Stoffe der Stoffliste die Ausschöpfungsanteile der 94 PFB-Stoffe, die Bestandteile des dargestellten Stoffes sind, aufgeführt. Dabei werden Ausschöpfungsanteile von 0 für solche PFB-Stoffe aufgeführt, die im Stoff enthalten sind, aber aufgrund eines Schwellenwertes > 100% zu keiner Ausschöpfung beitragen. PFB-Stoffe, die in einem Stoff nicht enthalten sind, werden dagegen nicht aufgeführt. Für jeden betrachteten Stoff sind folgende Daten relevant:

- Code und Name des betrachteten Stoffes,
- Namen der zu bilanzierenden PFB-Stoffe, die Bestandteile des betrachteten Stoffes sind,
- Ausschöpfungsanteile der PFB-Stoffe für Neuabfälle und
- Ausschöpfungsanteile der PFB-Stoffe für Altabfälle.

Die Anzahl der Einträge zum gleichen Stoff entspricht der Anzahl der enthaltenen PFB-Stoffe. Ist ein PFB-Stoff in mehreren Ausprägungen enthalten, so gibt die Stoffliste die Summe der Ausschöpfungsanteile dieser Ausprägungen an, die verschiedenen Ausprägungen sind aus der Zusammensetzung ersichtlich (z. B. enthält ein Stoff Arsen(III)-oxid und Arsen(V)-oxid, so wird seine Zusammensetzung in x % As_2O_3 und y % As_2O_5 in der Stoffliste geführt. Beide Stoffe (As_2O_3 und As_2O_5) sind in der Stoffliste enthalten und weisen eigene DSW aus, die in die Berechnung des Ausschöpfungsanteils für Arsen eingehen). Ausgewertet wird für jeden Stoff der Stoffliste (Index i), zu welchem Anteil die Deklarationsschwellenwerte der enthaltenen PFB-Stoffe (Index j) durch die Summe ihrer jeweiligen Ausprägungen (Verbindungen) (Index k) ausgeschöpft werden. Für den prozentualen Anteil des PFB-Stoffes j am Stoff i der Stoffliste mit der Ausprägung k gilt:

$$p_{i,j,k} = \frac{m_{i,j,k}}{m_i} \times 100\%$$

mit

$p_{i,j,k}$: Anteil des PFB-Stoffs j am Stoff i mit der Ausprägung k in %

m_i : Masse des Stoffes i im Abfallgebinde

$m_{i,j,k}$: Masse des PFB-Stoffs j im Stoff i mit der Ausprägung k

Die Ausschöpfung des $\text{DSW}_{j,k}$ mit der Ausprägung k durch einen Stoff i der Stoffliste ist wie folgt definiert:

$$a_{\text{gesamt},j,k} = \frac{m_{i,j,k}}{\text{DSW}_{j,k} \cdot m_{\text{gesamt}}} \times 100\%$$

mit

$a_{gesamt\ i,j,k}$: Ausschöpfungsanteil (absolut) des PFB-Stoffes j mit der Ausprägung k durch Stoff i bezogen auf die Bruttogebindemasse (m_{gesamt}) bei $DSW_{j,k} < 100\%$ (Für $DSW_{j,k} \geq 100\%$ ist $a_{i,k} = 0$)

$DSW_{j,k}$: Deklarationsschwellenwert des PFB-Stoffs j in der Ausprägung k

Da zum Zeitpunkt der Ermittlung der Ausschöpfungsanteile, bei Aufnahme eines Stoffes in die Stoffliste, die Bruttomasse eines Abfallgebundes unbekannt ist, wird die Ausschöpfung auf den Stoff i bezogen:

$$a_{Stoffi,j,k} = \frac{m_{i,j,k} / m_i}{DSW_{j,k}} \times 100\% = \frac{P_{i,j,k}}{DSW_{j,k}}$$

für $DSW_{j,k} < 100\%$. Bei $DSW_{j,k} \geq 100\%$ wird $a_{i,j} = 0$.

Zur Erfassung und Bilanzierung eines PFB-Stoffs ist die Summe der zu diesem PFB-Stoff gehörenden Anteile an der Ausschöpfung der Deklarationsschwellenwerte S_j für alle Abfallgebündebestandteile bezogen auf die Bruttogebindemasse relevant:

$$S_j = \sum_i \sum_k a_{gesamt\ i,j,k} = \sum_i \sum_k \frac{m_i}{m_{gesamt}} a_{Stoffi,j,k}$$

Ist $S_j > 1$, ist die Masse m_j für alle Stoffe i im Abfallgebünde in allen schädlichen Ausprägungen ($DSW < 100\%$) zu bilanzieren.

$$m_j = \sum_i (m_i \times \sum_k a_{Stoffi,j,k} \times DSW_{j,k}) / 100\%$$