

Geschäftsstelle

**Kommission**  
**Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe**  
**K-Drs. 245**

Kommission  
Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe  
gemäß § 3 Standortauswahlgesetz

---

## **Entwurf des Berichtsteils zu Teil B – Kapitel 6.6** **(Anforderungen an eine Einlagerung weiterer radioaktiver Abfälle)**

Vorlage der AG 3 für die 31. Sitzung der Kommission am 15. Juni 2016

---

**ERSTE LESUNG**  
BEARBEITUNGSSTAND: 07.06.2016

1 Bearbeitungsstand: 07.06.2016

## 2 3 4 **6.6 Anforderungen an eine Einlagerung weiterer radioaktiver Abfälle**

### 5 6 **6.6.1 Priorität: Endlagerung hoch radioaktiver Abfälle**

7  
8 Gesetzesziel<sup>1</sup> des Standortauswahlverfahrens ist die Auswahl eines Standortes für ein  
9 Endlager insbesondere für hoch radioaktiver Abfälle. Dabei ist nicht ausgeschlossen, dass für  
10 den auszuwählenden Standort zusätzlich auch schwach- und mittlradioaktive Abfälle zu  
11 Endlagerung in Betracht gezogen werden. Die Kommission kam daher auf Bitte des BMUB,  
12 auch mit Blick auf das von der Bundesregierung am 12. August 2015 beschlossene Nationale  
13 Entsorgungsprogramm<sup>2</sup> und den dort beschriebenen Bedarf, neben den hoch radioaktiven  
14 Abfällen auch bestimmte schwach- und mittlradioaktive Abfälle an dem auszuwählenden  
15 Standort endzulagern, darin überein, auch notwendige Randbedingungen für eine  
16 Endlagerung von schwach-, mittel- und hoch radioaktiven Abfällen an einem  
17 Endlagerstandort zu formulieren (s. a. Kapitel 1.3). Die Kommission hat diesbezüglich in  
18 ihrer 17. Sitzung am 19.11.2015 folgenden Beschluss gefasst:

19  
20 "Im Bericht werden insbesondere die Auswahlkriterien für einen Standort für HAW-Abfälle  
21 dargestellt. Er wird sich auch mit Empfehlungen für die Lagerung der Asse-Abfälle, von  
22 Abfällen aus der Urananreicherung sowie der sonstigen „nicht Konrad-gängigen“ schwach-  
23 und mittlradioaktiven Abfälle beschäftigen. Dazu gehören auch Aussagen, welche  
24 Randbedingungen erfüllt sein müssen, damit sie mit den HAW-Abfällen endgelagert werden  
25 können."<sup>3</sup>

26  
27 Mithin genießt nach Auffassung der Kommission die Auswahl eines Standorts für ein  
28 Endlager für hoch radioaktive Abfälle Priorität: Der Lösung dieses Problems gegenüber  
29 betrachtet die Kommission die zusätzliche Endlagerung schwach- und mittlradioaktiver  
30 Abfälle am gleichen Standort als nachrangig. Sie darf insbesondere nicht zu einer  
31 Verringerung des Sicherheitsniveaus für die hoch radioaktiven Abfälle führen.

32  
33 Hieraus folgt, dass im Standortauswahlverfahren primär die Eignung von Standorten für die  
34 Endlagerung hoch radioaktiver Abfälle geprüft und die Standortoptionen schrittweise auf die  
35 Standortentscheidung hin eingengt werden. Das in den vorangegangenen Kapiteln 6.3 bis 6.5  
36 beschriebene Verfahren und die hierfür anzuwendenden Kriterien dienen primär diesem  
37 Zweck. Im Rahmen der Abwägung von Standorten, die sich für eine Endlagerung hoch  
38 radioaktiver Abfälle eignen, ist dann zusätzlich zu prüfen, ob ein Standort auch die  
39 Randbedingungen für ein zusätzliches Endlager oder einen Endlagerbereich für schwach- und  
40 mittlradioaktive Abfälle erfüllt.

41  

---

<sup>1</sup> Vgl. Standortauswahlgesetz vom 23. Juli 2013. BGBl. I S. 2553. § 1 Absatz 1.

<sup>2</sup> Vgl. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (2015). Nationales  
Entsorgungsprogramm.

[www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten\\_BMU/Download\\_PDF/Nukleare\\_Sicherheit/nationales\\_entsorgungsprogrmm\\_aug\\_bf.pdf](http://www.bmub.bund.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Nukleare_Sicherheit/nationales_entsorgungsprogrmm_aug_bf.pdf) [Stand 24.02.2016].

<sup>3</sup> Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe. Beschluss der Kommission vom 19. November 2015.  
Weiteres Vorgehen im Hinblick auf das Nationale Entsorgungsprogramm. K.-Drs. 145.

1 Die Entsorgungskommission (ESK) hat im Ergebnis ihrer Beratungen im Mai 2016 ein  
2 Diskussionspapier<sup>4</sup> zum gleichen Thema veröffentlicht, das sich ausführlich mit den  
3 technisch- wissenschaftlichen Ansprüchen an die Endlagerung schwach- und  
4 mittelradioaktiver Abfälle am Standort des Endlagers für hoch radioaktive Abfälle  
5 auseinandersetzt. Die Kommission hat dieses Diskussionspapier zur Grundlage ihrer  
6 diesbezüglichen Beratungen gemacht.

### 7 8 **6.6.2 Schwach- und mittelradioaktive Abfälle zur potenziellen Endlagerung am** 9 **gleichen Standort**

10  
11 Im Nationalen Entsorgungsprogramm und im Diskussionspapier der ESK sind folgende  
12 Abfallarten und grob abgeschätzte Mengen an schwach- und mittelradioaktiven Abfällen  
13 angegeben, für die das Endlager Konrad nicht zur Verfügung steht und für die daher eine  
14 Endlagerung am Standort des Endlagers für hoch radioaktive Abfälle geprüft werden soll<sup>5</sup>:

- 15
- 16 • Abfälle aus der Urananreicherung (> 100.000 m<sup>3</sup>)
- 17 • rückzuholende Abfälle aus der Schachanlage Asse II (bis zu 220.000 m<sup>3</sup>)
- 18 • sonstige Abfälle, die nicht in das Endlager Konrad eingelagert werden können (>  
19 6.000 m<sup>3</sup>)
- 20

21 Die oben angegebenen Schätzwerte geben die Größenordnung der zu erwartenden  
22 Abfallmengen wieder. Im Detail sind sie aus heutiger Sicht unbestimmt:

- 23
- 24 • Die Abfallmenge aus der Urananreicherung ist abhängig davon, wie lange die Anlage  
25 in Gronau betrieben wird, mit welcher Kapazität sie während der Gesamtbetriebszeit  
26 betrieben wird, welche Abreicherungsgrade vorliegen, und außerdem davon, welcher  
27 Anteil des anfallenden abgereicherten Urans vom Anlagenbetreiber einer Verwertung  
28 zugeführt wird. Erst mit dem Ende des Anlagenbetriebs wird hier die Abfallmenge  
29 feststehen.
- 30 • Der tatsächliche Anfall der Abfälle aus der Schachanlage Asse II, sowohl hinsichtlich  
31 ihrer Menge als auch ihrer Charakteristika, ist ebenfalls nur mit sehr großer  
32 Unsicherheit zu prognostizieren und wird erst nach der Rückholung und  
33 Konditionierung aller Asse-Abfälle feststehen.
- 34 • Letztlich wird sich auch die Menge der sonstigen nicht für das Endlager Konrad  
35 geeigneten Abfälle erst im Zuge der Produktkontrolle der für das Endlager Konrad  
36 vorgesehenen Abfälle ergeben. Denn Abfälle, bei denen es sich herausstellt, dass sie  
37 nicht erfolgreich produktkontrolliert werden können, werden damit zu sonstigen nicht  
38 für das Endlager Konrad geeigneten Abfällen.
- 39

40 Es handelt sich also um eine volumenmäßig noch unbestimmte, aber sicher große Menge, ein  
41 Vielfaches des für die hochradioaktiven Abfälle anzusetzenden Volumens. Sie wird sich auf  
42 den Platzbedarf des Endlagers maßgeblich auswirken, sowohl was die Einlagerungsbereiche  
43 unter Tage als auch die Betriebseinrichtungen über Tage betrifft.

---

<sup>4</sup> Vgl. Entsorgungskommission (2016). Diskussionspapier zur Endlagerung von Wärme entwickelnden radioaktiven Abfällen, abgereichertem Uran aus der Urananreicherung, aus der Schachanlage Asse II rückzuholenden Abfällen und sonstigen Abfällen, die nicht in das Endlager Konrad eingelagert werden können, an einem Endlagerstandort. K-MAT 60.

<sup>5</sup> genauer aufgeschlüsselt in: Entsorgungskommission (2016). Diskussionspapier zur Endlagerung von Wärme entwickelnden radioaktiven Abfällen, abgereichertem Uran aus der Urananreicherung, aus der Schachanlage Asse II rückzuholenden Abfällen und sonstigen Abfällen, die nicht in das Endlager Konrad eingelagert werden können, an einem Endlagerstandort. Tabelle 1. K-MAT 60.

1 Zudem ist sie stofflich sehr komplex zusammengesetzt. Von den Abfällen können durch  
2 Reaktion untereinander und mit ihrer Umgebung Auswirkungen ausgehen, die vom Eintrag  
3 von CO<sub>2</sub> aus der Zersetzung organischer Bestandteile, dem Eintrag von Wasserstoff aus der  
4 Metallkorrosion, Veränderungen des pH-Wertes bis hin zum Eintrag löslicher Salze,  
5 Komplexbildner und ggf. weiterer, bis dato noch nicht näher bestimmter Stoffe reichen  
6 können<sup>6</sup>. Umgekehrt können die eingelagerten Abfälle unter den Einfluss des von den hoch  
7 radioaktiven Abfällen ausgehenden Wärmeeintrags geraten und hierauf mit sich ändernden  
8 chemischen Reaktionen und/oder Reaktionsgeschwindigkeiten reagieren. Von diesen  
9 Auswirkungen gehen Risiken für das Endlager aus, die so zu minimieren sind, dass sie die  
10 Betriebs- und Langzeitsicherheit in keiner Weise beeinträchtigen.

### 11 12 **6.6.3 Ausschluss von Quereinflussungen der sicheren Endlagerung: Anforderungen** 13 **an den Standort und an die Konditionierung der schwach- und mittlradioaktiven** 14 **Abfälle**

15  
16 Die Entsorgungskommission (ESK) nennt in ihrem Diskussionspapier zwei zentrale  
17 Maßnahmenkategorien<sup>7</sup> die dazu dienen, negative Wechselwirkungen zu minimieren oder zu  
18 vermeiden: die Konditionierung der schwach- und mittlradioaktiven Abfälle und die  
19 räumliche Trennung der Einlagerungsbereiche, so dass eine gegenseitige Beeinflussung  
20 ausgeschlossen werden kann. Beide Maßnahmenkategorien sind auch aus Sicht der  
21 Kommission unverzichtbar, wenn eine Endlagerung von hochradioaktiven sowie schwach-  
22 und mittlradioaktiven Abfällen am gleichen Standort realisiert werden soll.

23  
24 Insbesondere an die erforderliche Konditionierung der schwach- und mittlradioaktiven  
25 Abfälle sind hierbei sehr hohe Anforderungen zu stellen, die zudem für das den Standort  
26 jeweils prägende Wirtsgestein und das zugehörige Endlagerkonzept spezifisch sein werden.  
27 Grundsätzlich muss dabei eine weitgehende Inertisierung der radioaktiven Abfälle erreicht  
28 werden, mit der insbesondere eine die Einschlussqualität in Frage stellende Gasbildung  
29 weitgehend vermieden wird. Das Diskussionspapier der ESK<sup>8</sup> nennt hier als relevante  
30 Parameter die Beständigkeit und Korrosionsresistenz der Abfallbehälter, die Fixierung der  
31 Radionuklide in der Abfallmatrix sowie den Wassergehalt und den Gehalt an organischen  
32 Verbindungen in den Abfällen. Entsprechende Konditionierungsmaßnahmen wären  
33 Trocknung, Pyrolyse o.ä. für organische Substanzen, Einschmelzen metallischer Bestandteile  
34 bis hin zur Verglasung mineralischer Substanzen oder Einbindung in keramische Werkstoffe.  
35 Hinzu käme ggf. eine vorherige Abtrennung von Salzen (insbesondere für die Abfälle aus der  
36 Schachtanlage Asse II) unter Rückhaltung, Rückgewinnung und separater Konditionierung  
37 leicht löslicher Radionuklide.

38  
39 Der Preis für eine gemeinsame Endlagerung wäre also eine sehr umfangreiche  
40 Konditionierung. Die Kommission ist wie die ESK<sup>9</sup> der Auffassung, dass die hierfür  
41 erforderlichen Anlagen die Kapazitäten heute üblicher Konditionierungseinrichtungen bei  
42 weitem übertreffen würden. Damit ist nicht ausgesagt, dass diese  
43 Konditionierungseinrichtungen am gleichen Standort wie das Endlager entstehen müssten,  
44 dennoch ergäbe sich selbstverständlich auch für die übertägigen Anlagen des  
45 Endlagerstandorts mindestens ein zusätzlicher Bedarf an Lager- und Handhabungs-  
46 Kapazitäten.

---

6 a.a.O. Tabelle 1. K-MAT 60.

7 a.a.O. Kap. 7. K-MAT 60.

8 a.a.O. S. 12. K-MAT 60.

9 a.a.O. S. 13. K-MAT 60.

1 In Abhängigkeit von der Konditionierung ergäbe sich am Ende des Prozesses das  
2 erforderliche Volumen der endzulagernden Abfallgebände, für das am gemeinsamen Standort  
3 ein oder mehrere geeignete Endlagerbereiche auszuweisen wären. Zwar ist bei der  
4 Endlagerung der schwach- und mittelradioaktiven Abfälle kein thermisch bedingter  
5 Mindestabstand der Gebände wie bei den hoch radioaktiven Abfällen zu berücksichtigen.  
6 Dennoch wird der Raumbedarf dieser Abfälle das erforderliche Volumen des  
7 Endlagerbergwerks deutlich vergrößern, wahrscheinlich vervielfachen.

8  
9 Die außerdem erforderliche räumliche Trennung der hoch radioaktiven Abfälle von den  
10 schwach- und mittelradioaktiven Abfällen wird zum einen durch die Minimierung des  
11 Wärmeeinflusses der hochradioaktiven Abfälle bestimmt. Zum anderen betrachtet die  
12 Kommission hinsichtlich der hoch radioaktiven Abfälle das Konzept des einschlusswirksamen  
13 Gebirgsbereichs (ewG) als das zu bevorzugende Konzept (s. Kapitel 5.5.4). Der Nachweis der  
14 Integrität des ewG wird dabei eine gemeinsame Endlagerung aller Abfälle in einem einzigen  
15 ewG kaum ermöglichen, jedenfalls würde ein solches Ziel die Standortauswahl maßgeblich  
16 einschränken. Realistischer wäre die Einlagerung in, bezogen auf die Einschlussqualität,  
17 voneinander unabhängigen Endlagerbereichen am gleichen Standort, ggf. bis hin zu der  
18 Errichtung von zwei vollständig voneinander getrennten Endlagerbergwerken. Dies böte auch  
19 die Möglichkeit, für die schwach- und mittelradioaktiven Abfälle Einlagerungsbereiche  
20 auszuweisen, die besser auf die spezifischen Eigenschaften dieser Abfälle (z.B. Korrosion und  
21 Gasbildungspotenzial) ausgerichtet sind als der für die hochradioaktiven Abfälle  
22 ausgewiesene ewG. Dabei wäre im konkreten Fall auch zu prüfen, ob die schwach- und  
23 mittelradioaktiven Abfälle in gleicher Tiefenlage oder auch in geringerer oder größerer Tiefe,  
24 mithin auch in einem gänzlich anderen Wirtsgestein, eingelagert werden können. Unabhängig  
25 davon hat diese Form der konsequenten Trennung der Einschlussbereiche in jedem Fall  
26 Einfluss auf den Platzbedarf des Endlagers.

27 Letztlich berührt eine Endlagerung aller Abfallarten an einem Standort die Frage nach der  
28 Bergbarkeit der hoch radioaktiven Abfälle nach Verschluss des Endlagers<sup>10</sup>. Lässt sich die  
29 Rückholbarkeit der hoch radioaktiven Abfälle während des Betriebs durch entsprechende  
30 betriebliche Maßnahmen, insbesondere die Trennung der Materialströme bei der übertägigen  
31 und untertägigen Handhabung, wahrscheinlich darstellen, so schränkt der  
32 Bergbarkeitsanspruch über einen Zeitraum von 500 Jahren nach Verschluss des Endlagers die  
33 Ausweisung von Einlagerungsbereichen für schwach und mittelradioaktive Abfälle deutlich  
34 ein: am Standort muss das Auffahren eines Bergungsbergwerks (vgl. Kapitel 5.5.2 und 6.3.5)  
35 möglich sein, ohne dass die benachbart oder auch darüber bzw. darunter lagernden schwach-  
36 und mittelradioaktiven Abfälle dies behindern.

#### 37 38 **6.6.4 Transparentes Verfahren: Berücksichtigung und Kommunikation der möglichen** 39 **Einlagerung weiterer radioaktiver Abfälle von Beginn an**

40  
41 Obwohl das Standortauswahlverfahren prioritär auf einen für hoch radioaktive Abfälle  
42 geeigneten Standort ausgerichtet ist, ist die Möglichkeit, dass an dem letztendlich bestimmten  
43 Standort zusätzlich auch eine große Menge an schwach- und mittelradioaktiven Abfällen  
44 endgelagert werden soll, im Sinne der Transparenz des Verfahrens von vorneherein auch bei  
45 der Kommunikation über den Standortauswahlprozess und bei der Öffentlichkeitsbeteiligung  
46 zu berücksichtigen. Es wäre dem Verfahren nicht angemessen, einen Endlagerstandort für

---

<sup>10</sup> Die Sicherheitsanforderungen des BMU aus dem Jahr 2010 für die Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle verzichten darauf, im Falle einer Mitendlagerung schwach- und mittelradioaktiver Abfälle auch für diese Abfallfraktionen Anforderungen an Rückholbarkeit oder Bergbarkeit zu formulieren. Vgl. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (2010). Sicherheitsanforderungen an die Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle. K-MAT 10.

1 hoch radioaktive Abfälle auszuwählen und erst dann über die Möglichkeiten zur Einlagerung  
2 weiterer Abfälle zu diskutieren. Schließlich entstehen in der Konsequenz für die betroffene  
3 Region zusätzliche Belastungen, die sich aus der Errichtung des Endlagers inklusive  
4 Übertageeinrichtungen sowie aus Transport, Lagerung und Handhabung der schwach- und  
5 mittelradioaktiven Abfälle ergeben.

6  
7 Im Standortauswahlverfahren ist daher von Beginn an eine klare Aufgabenstellung zu  
8 formulieren, die die schwach- und mittelradioaktiven Abfälle einschließt, und die über die im  
9 Standortauswahlgesetz enthaltene Öffnungsklausel "insbesondere"<sup>11</sup> hinausgeht:  
10 Auszuwählen ist ein Standort, der sich für die Endlagerung hoch radioaktiver Abfälle eignet,  
11 und an dem optional zusätzlich schwach- und mittelradioaktive Abfälle endgelagert werden  
12 können, ohne die Sicherheit des Endlagers für hoch radioaktive Abfälle oder ihre Bergbarkeit  
13 zu beeinträchtigen.

14  
15 Mit der Betonung der Priorität der Endlagerung hoch radioaktiver Abfälle kann dabei das  
16 Standortauswahlverfahren im Hinblick auf die schwach- und mittelradioaktiven Abfälle  
17 durchaus zu folgenden unterschiedlichen Ergebnissen und daraus folgenden Konsequenzen  
18 führen:

- 19  
20 • Es wird ein Standort ausgewählt, an dem neben den hoch radioaktiven Abfällen auch  
21 die schwach- und mittelradioaktiven Abfälle, wie im nationalen  
22 Entsorgungsprogramm vorgesehen, endgelagert werden sollen.
- 23 • Es wird ein Standort ausgewählt, an dem neben den hoch radioaktiven Abfällen nur  
24 ein Teil der schwach- und mittelradioaktiven Abfälle ebenfalls endgelagert werden  
25 kann, sei es aufgrund räumlicher Beschränkungen oder aufgrund der Beschränkung  
26 auf bestimmte Abfallarten. Für die verbleibenden Abfälle oder Abfallarten ist dann ein  
27 anderer Standort auszuwählen.
- 28 • Es wird kein Standort für die Endlagerung aller Abfallarten gefunden, stattdessen wird  
29 ein Standort ausschließlich für hoch radioaktive Abfälle ausgewählt. In der  
30 Konsequenz ist dann für die schwach- und mittelradioaktiven Abfälle ein anderer  
31 Standort auszuwählen.

### 32 33 34 **6.6.5 Fazit**

35  
36 Die Auswahl eines Standorts für ein Endlager für hoch radioaktive Abfälle hat im  
37 Standortauswahlverfahren nach Auffassung der Kommission Priorität vor einer zusätzlichen  
38 Endlagerung nicht für das Endlager Konrad geeigneten schwach- und mittelradioaktiver  
39 Abfälle. Grundsätzlich ist denkbar, an einem Standort für ein Endlager für hoch radioaktive  
40 Abfälle auch Bereiche zur Endlagerung schwach- und mittelradioaktiver Abfälle  
41 auszuweisen. Hierfür ist eine gegenseitige negative Beeinflussung der Sicherheit, einerseits  
42 durch die Wärmeleistung der hoch radioaktiven Abfälle, andererseits durch die chemische  
43 Zusammensetzung und die Gasbildung aus den schwach- und mittelradioaktiven Abfällen,  
44 auszuschließen. Zentrale Maßnahmen hierfür sind die langfristig wirksame räumliche  
45 Trennung der Endlagerbereiche und eine Konditionierung der schwach- und  
46 mittelradioaktiven Abfälle, mit der diese im Hinblick auf Gasbildungspotenzial, chemische  
47 Gradienten und Temperaturstabilität weitgehend inertisiert werden. Gleichzeitig darf die  
48 Bergbarkeit der hoch radioaktiven Abfälle nicht beeinträchtigt werden. Die Einhaltung dieser

---

<sup>11</sup> Vgl. Standortauswahlgesetz vom 23. Juli 2013. BGBl. I S. 2553. § 1 Absatz 1, Satz 1.

1 Randbedingungen hat erhebliche Auswirkungen auf die Größe des Endlagers unter Tage, die  
2 Geometrie und Lage der Einlagerungsbereiche, die Konditionierung der schwach- und  
3 mittelradioaktiven Abfälle und die am Standort über Tage erforderlichen Anlagen.  
4  
5 Es ist nach Auffassung der Kommission auch nicht auszuschließen, dass im Zuge des  
6 Standortauswahlverfahrens für ein Endlager für insbesondere hoch radioaktive Abfälle ein für  
7 alle Abfälle geeigneter Standort nicht gefunden wird. Stellt sich im Laufe des  
8 Standortauswahlverfahrens heraus, dass voraussichtlich keine Standorte in die engere Wahl  
9 genommen werden können, an denen auch Endlagerkapazitäten für schwach- und  
10 mittelradioaktive Abfälle realisiert werden können, so hat dies Konsequenzen für das  
11 Vorhaben einer Endlagerung an einem gemeinsamen Standort. Die Realisierung eines  
12 Endlagers für die hoch radioaktiven Abfälle hat nach Auffassung der Kommission in jedem  
13 Fall Priorität. Für die im nationalen Entsorgungsprogramm aufgeführten, nicht für das  
14 Endlager Konrad geeigneten schwach- und mitterradioaktiven Abfälle muss dann eine hiervon  
15 unabhängige Endlagerung herbeigeführt werden.  
16  
17 Die Entscheidung, ob oder inwieweit an einer Endlagerung am gleichen Standort festgehalten  
18 werden kann, kann in jeder Phase des Standortauswahlverfahrens fallen, daher muss diese  
19 Fragestellung auch regelmäßig Gegenstand der Berichterstattung des Vorhabenträgers und  
20 von Beginn an Gegenstand der Öffentlichkeitsbeteiligung sein.