

**Geschäftsstelle**

**Kommission  
Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe  
K-Drs. 231b**

Kommission  
Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe  
gemäß § 3 Standortauswahlgesetz

---

## **Entwurf des Berichtsteils zu Teil B – Kapitel 6.9 (Anforderungen an Forschung und Technologieentwicklung)**

Vorlage der Vorsitzenden der AG 3 für die 30. Sitzung der Kommission am 2. Juni 2016

---

**ZWEITE LESUNG**  
BEARBEITUNGSSTAND: 31.05.2016

## Kapitel 6.9 "Anforderungen an Forschung und Technologieentwicklung"

Nach Auffassung der Kommission sind zukünftig Forschungsvorhaben im Themenfeld im Verantwortungsbereich unterschiedlicher Verfahrensbeteiligter und vom Verfahren unabhängiger Institutionen notwendig.

Dabei liegt die Verantwortung zur Generierung der unmittelbar für das Standortauswahlverfahren notwendigen wissenschaftlichen Erkenntnisse und technischen Entwicklungen naturgemäß beim Vorhabenträger selbst, der hierfür mit den notwendigen Kompetenzen für eigene Forschung und Entwicklung und mit Mitteln zu Beauftragung spezifischer Fragestellung an Externe ausgestattet werden muss.

Eine weitere wesentliche Säule ist die Förderung einer vom Vorhabenträger unabhängigen Forschung, die für entsprechende vorhabenbezogene Expertise bei der Regulierungsbehörde sorgt und daher hier angesiedelt werden soll.

Vorhabenträger und Regulierungsbehörde sollen also jeweils eigene, voneinander unabhängige Forschungsförderung betreiben, damit der Vorhabenträger den spezifischen Bedürfnissen des Standortauswahlverfahrens Rechnung tragen kann und gleichzeitig seitens der behördlichen Aufsicht eine eigene Expertise gepflegt wird die dafür steht dass die Aufsicht in ihrer Tätigkeit nicht unreflektiert von den Informationen des Vorhabenträgers abhängig wird.

Als weitere Initiatoren für Forschung und Entwicklung werden zukünftig auch die im Standortauswahlprozess engagierten gesellschaftlichen Gremien ihren Beitrag zur Entwicklung der Forschungsagenda leisten. Auch hier müssen Möglichkeiten geschaffen werden, gegenüber dem Verfahren kritische, aber sachlich ausgerichtete Kompetenzen aufzubauen und zu pflegen.

Eine weitere Aufgabe im Sinne der Vorsorgeforschung ist es auch Forschung zu fördern, die auf eine von den Vorgaben des Auswahlverfahrens unabhängige Grundlagenforschung ausgerichtet ist und außerdem der Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses dient.

Nicht zuletzt wird es auch Aufgabe aller an der Endlagerforschung beteiligter Institutionen und Fördermittelgeber sein, attraktive Rahmenbedingungen für die Ausbildung der in den kommenden Jahren dringend erforderlichen Nachwuchskräfte zu etablieren.

Der Neubeginn des Standortauswahlverfahrens stellt also die deutsche Endlagerforschung vor neue, die bisherigen Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten deutlich erweiternde Herausforderungen. Sie haben ihren Ursprung in den Erfordernissen des Auswahlprozesses selbst:

- In dem Bekenntnis zu einer Prozessgestaltung als selbsthinterfragendes System (s.a. Kapitel 6.4), das als lernendes Verfahren Erfolge, aber auch vergangene Fehlentwicklungen analysiert und hieraus Schlüsse für die Zukunft zieht, das die Möglichkeit der Hinterfragung in sich trägt, das Rücksprünge zulässt um Fehler zu korrigieren und bei Bedarf neue Wege einzuschlagen, und das sich einer umfassenden Qualitätskontrolle, z.B. durch „peer-reviews“ von nicht in die Projekte eingebundenen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern unterzieht.
- In der Breite des Ansatzes mit drei Wirtsgesteinstypen mit entsprechenden Endlagerkonzepten, Behälterentwicklungen, Sicherheits- und Nachweiskonzepten und den vergleichsweise jungen Anforderungen zur Schaffung von Vorkehrungen zur Fehlerkorrektur inklusive der Rückholbarkeit und Bergbarkeit von Endlagerbehältern.
- In der Dauer des Verfahrens, die einerseits zu einer zeitlichen Priorisierung von Forschungs- und Entwicklungsthemen mit heute naturgemäß vordringlichem Bedarf für die erste Phase des Standortauswahlverfahrens führt, und die andererseits einen strukturierten Kompetenzerhalt und, damit einhergehend, eine adäquate Nachwuchsförderung erforderlich macht. Weiterhin sind die notwendigen längeren Zwischenlagerungszeiten bis zur Realisierung des Endlagers zu betrachten und die mit der Alterung der Behälter und Inventare verbundenen Effekte im Blick zu behalten.

Kommentiert [AG1]: hier wollte Herr Brunsmeier einen Satz schreiben

- 1 • In dem hohen Anspruch an eine breite Beteiligungskultur, in der sich Öffentlichkeit und Betroffene individuell oder über die hierfür installierten Gremien einbringen sollen, und in der  
2 Raum gegeben und Wertschätzung gezeigt wird für kritische Wissenschaft und eine Diskussionskultur, in der gegenläufige Meinungen als notwendige fachliche Herausforderung angenommen und nicht als Störfaktoren ausgeblendet werden.  
3  
4  
5  
6

7 [Die Kommission ist der Auffassung, dass die Endlagerforschung in Deutschland eine gute wissenschaftliche Expertise aufgebaut hat, auf deren Basis die wissenschaftlichen Fachfragen im Zusammenhang mit der Standortauswahl angegangen werden können. Die Ausgangslage erfordert allerdings einen neuen Ansatz. Notwendig ist ein ergänzender transdisziplinärer Forschungsverbund, der auf der Grundlage international anerkannter Kompetenz und eigener Forschungsleistungen unabhängig, neutral und ganzheitlich agiert, um einen konstruktiven gesellschaftlichen Beitrag zu leisten. Dabei müssen alle ernsthaften Optionen zur sicheren Lagerung radioaktiver Stoffe und zur Rückholung kontinuierlich wissenschaftlich durchdrungen werden bis hin zur möglichen Strahlenexposition von Mensch und Umwelt.]  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16

17 In den vergangenen 25 Jahren sind etwa 43 % der im Bereich Endlagerforschung verausgabten Projektfördermittel für Fragestellungen in unmittelbarem Zusammenhang mit dem Wirtsgestein Salz ver-  
18 ausgabte, 20 % wurden im Themengebiet Tonstein und lediglich 8 % im Zusammenhang mit Kristallgestein<sup>1</sup>. Dementsprechend wurden wesentliche Forschungsfragen im Hinblick auf ein Endlagersystem im Salzstock intensiv untersucht. Die hierbei erworbenen Kompetenzen aber auch die Erfahrungen und die identifizierten Erkenntnislücken sind im Standortauswahlverfahren [von hoher Bedeutung]. Im Zusammenhang mit Tonstein als Wirtsgestein für entsprechende Endlagersysteme liegen Erfahrungen aus der Zusammenarbeit mit französischen, belgischen und Schweizer Forschern den dortigen Untertageanlagen Mont Terri, Mol und Bure vor, die im Rahmen des Standortauswahlverfahrens für deutsche Tonsteinvorkommen genutzt werden können. Hier sieht die Kommission einen Bedarf an einer Ausweitung der Forschungstätigkeiten. Endlagerforschung in Zusammenhang mit Endlagerkonzepten im Wirtsgestein Kristallin wurde in Deutschland bis dato hingegen nicht systematisch, sondern nur ausschnittsweise gefördert. Hier sieht die Kommission Nachholbedarf insbesondere für die im Kristallin in Deutschland denkbaren Endlagersysteme und die für eine entsprechende Bewertung und Abwägung erforderlichen Informationen zu den Kristallinvorkommen.  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
31  
32

33 Die Endlagerforschung in Deutschland muss in Zukunft insbesondere darauf ausgerichtet werden, Lösungsbeiträge zu den für das Standortauswahlverfahren noch nicht hinreichend geklärten Sachverhalten zu erarbeiten. Dabei werden die naturwissenschaftlich-technischen Fragestellungen Antworten auf konkrete Forschungsfragen geben müssen  
34  
35  
36  
37

- 38 • zur Charakterisierung von Wirtsgesteinsvorkommen,  
39 • zur Entwicklung von minimalinvasiven oder zerstörungsfreien Untersuchungsmethoden hierfür,  
40 • zur Entwicklung von Endlager-Referenzkonzepten für die Standortauswahl und ihrer Weiterentwicklung im Verlauf des Prozesses,  
41 • zur Entwicklung von Vorkehrungen zur Fehlerkorrektur inklusive der Rückholbarkeit und Bergbarkeit von Endlagerbehältern und entsprechenden Anforderungen an Behälter und deren Inventare.  
42 • zur Entwicklung von wirtsgesteinsspezifischen Sicherheits- und Nachweiskonzepten,  
43  
44  
45  
46

Kommentiert [AG2]: hier wurde Herr Wirth um Zuarbeit gebeten

<sup>1</sup> Pitterich, Horst (2012). Endlagerforschung in Deutschland. Vortrag anlässlich der Veranstaltung "Bis in alle Ewigkeit ... Neuausrichtung der Endlagerforschung?" des Niedersächsischen Ministeriums für Umwelt, Energie und Klimaschutz am 08.12.2014 in Hannover. <http://www.umwelt.niedersachsen.de/bis-in-alle-ewigkeit/bis-in-alle-ewigkeit4-129345.html>

- 1 • zur Entwicklung und Weiterentwicklung von Methoden zur Langzeitprognose von Endlager-  
2 systemen  
3 • zur wirtsgesteinsübergreifenden Forschung für die Bereitstellung und Überprüfung geeigneter  
4 Instrumente zur Modellierung der langfristig ablaufenden und miteinander gekoppelten ther-  
5 mischen, hydraulischen, mechanischen und chemischen Prozesse,  
6 • zur Entwicklung und Weiterentwicklung von Methoden zum Vergleich von Standorten, ins-  
7 besondere wenn die Standorte unterschiedliche Wirtsgesteine vorweisen.  
8 • [.....]

9 An dieser Stelle soll auch auf die ausführliche Analyse der ESK<sup>2</sup> zum Forschungsbedarf hingewiesen  
10 werden.

11  
12 Die Dauer des Verfahrens macht es auch erforderlich, die Randbedingungen der notwendigen, aber  
13 über die bisher geplante Dauer hinaus gehenden Zwischenlagerung genauer in den Blick zu nehmen.  
14 Die Kommission empfiehlt den bereits von der Entsorgungskommission<sup>3</sup> angesprochenen For-  
15 schungs- und Entwicklungsbedarf zu den folgenden Aspekten fortlaufend zu prüfen und entspre-  
16 chende Arbeiten zu initiieren (siehe hierzu auch Kapitel. 5.4.3):

- 17  
18 • Sicherheitstechnische Nachweise für Behälter und Inventare für eine verlängerte Zwischen-  
19 lagerung.  
20 • Untersuchung und Nachweis des Langzeitverhaltens von Behälterkomponenten (z. B. Metall-  
21 dichtungen) und Inventaren (z. B. Brennstabintegrität) für eine verlängerte Zwischenlagerung.  
22 • Brennelementverhalten in den Transport- und Lagerbehältern über längere Zwischenlager-  
23 zeiträume und Konsequenzen für die Lagerung selbst und die endlagergerechte Konditionie-  
24 rung.  
25

26 Einen weiteren, im Vergleich zur heutigen Forschungsförderung deutlich auszuweitenden Schwer-  
27 punkt werden zukünftige sozialwissenschaftliche und sozio-technische Aspekte bilden. Forschungs-  
28 aufgaben hierbei müssen die besonderen Zusammenhänge zwischen dem Problem der Endlagerung  
29 und den verschiedenen gesellschaftlichen Ebenen untersuchen, die lange, generationenübergreifende  
30 Dauer des Prozesses berücksichtigen und dabei das in seiner zeitlichen und räumlichen Dimension  
31 einzigartige Partizipationsverfahren zum Gegenstand haben. Zentrale Forschungsaufgaben und The-  
32 men in diesem Feld sind

- 33  
34 • [Begleitforschung zur Partizipation in einem demokratischen Rechtsstaat, Entwicklung und  
35 Implementierung von Methoden und Maßnahmen zur Ermöglichung von Mitwirkung auf Au-  
36 genhöhe zwischen allen beteiligten Gruppen,]  
37 • Inter- und transdisziplinäre Ansätze in der Zusammenarbeit von technischen und nichttechni-  
38 schen Disziplinen mit gesellschaftlichen Akteuren,<sup>4</sup>  
39 • Fragen der Fehlerkultur, des gesellschaftlichen Umgangs mit Fehlentwicklungen und der  
40 Möglichkeiten der Fehlerkorrektur  
41 • Fragen des Wissensmanagements

<sup>2</sup> ESK (2016). Endlagerforschung in Deutschland: Anmerkungen zu Forschungsinhalten und Forschungssteuerung K-MAT xx.

<sup>3</sup> ESK (2015). Diskussionspapier zur verlängerten Zwischenlagerung bestrahlter Brennelemente und sonstiger Wärme entwickelnder radioaktiver Abfälle K-MAT 41.

<sup>4</sup> In Deutschland hat das Projekt ENTRIA Neuland in interdisziplinärer Kooperation betreten und baut entsprechende Forschungs-kompetenz auf. Im Rahmen der europäischen Forschungsförderung werden interdisziplinäre Verbundprojekte durchgeführt, z.B. das Projekt Modern2020 (www.igdtp.eu/index.php/secretariat/sec-igd-2/news/97-igd-tp-newsletter-2). Der Aufbau interdisziplinärer Kooperation zwischen Sozial-, Natur- und Technikwissenschaften, wie sie der sozio-technischen Natur der Herausforderung der Endlagerung angemessen ist, ist erst in den letzten Jahren voran gekommen und steht immer noch eher am Anfang.

- 1 • Fragen der Datenhalten und Tradierung des für spätere Generationen wichtigen Wissens über  
2 das Endlager über lange Zeiten hinweg sowie die Sicherung der Verständlichkeit von Daten  
3 und Wissen  
4 • kritische historische Analyse und Aufarbeitung der Kernenergienutzung und der Endlagerfor-  
5 schung in Deutschland, ihrer Gegner und Befürworter, sowie der damit verbundenen gesell-  
6 schaftlichen und politischen Prozesse.  
7 • [.....]  
8

9 Der Anspruch an den Gesamtprozess, dass alle Akteure sich einem selbsthinterfragenden System  
10 verpflichtet fühlen (s.a. Kapitel 6.4), ist nur durch ein Höchstmaß an Transparenz der wissenschaft-  
11 lichen Arbeiten zu erreichen. [Notwendig sind transparente Vergabeverfahren in der Forschungsför-  
12 derung, die die Öffentlichkeit einbinden.] Die vollständige Veröffentlichung aller Forschungsergeb-  
13 nisse ist dabei eine selbstverständliche und unverzichtbare Randbedingung für die notwendige Trans-  
14parenz und die gewollte Auseinandersetzung zwischen unterschiedlichen wissenschaftlich begründe-  
15ten Sichtweisen. Dies gilt unabhängig davon, ob die Ergebnisse den jeweils eingeschlagenen Weg  
16 zur Realisierung eines Endlagers unterstützten oder ihm widersprechen.

17 [Zur optimalen Organisation der Forschung gibt es unterschiedliche Positionen. Zum einen wird die  
18 bisherige Ressortaufteilung der Forschungsförderung im Themengebiet der Endlagerung zwischen  
19 BMWi (standortübergreifende Forschung), BMUB (standortbezogene Forschung) und BMBF  
20 (Grundlagenforschung) kritisiert, da sie in der Vergangenheit eine Kultur der Selbsthinterfragung  
21 nicht gefördert habe. Zum anderen wird darauf verwiesen, dass die Ansiedlung der Forschung an  
22 verschiedenen Ministerien ein höheres Potential zur Ermöglichung diversitärer und multiperspektivi-  
23 scher Forschung habe als die Konzentration an einem Ministerium. Die Kommission sieht es als we-  
24 sentlichen Baustein des von ihr vorgeschlagenen Weges zur Endlagerung der hoch radioaktiven Ab-  
25 fälle an, dass in Zukunft die Forschungspolitik zur Endlagerung diese Potentiale realisiert.]  
26

27 Es ist unverzichtbar, dass alle Forschungsvorhaben der deutschen Entsorgungs-/Endlagerforschung,  
28 seien es die Vorhabenträger initiierten F&E-Projekte zu konkreten Realisierung eines Endlagers oder  
29 unabhängig hiervon entstandene wissenschaftliche Arbeiten, in einem regelmäßig zu aktualisierenden  
30 Forschungsprogramm erfasst und erläutert werden. In Verlauf des Standortauswahlprozesses wird es  
31 dabei zukünftig auch erforderlich sein, Forschungsfragen und -projekte gemeinsam mit den jeweils  
32 betroffenen Standortregionen oder Standorten und dem nationalen Begleitgremium zu formulieren  
33 und zu erörtern.

**Kommentiert [B3]:** Fischer: Ich schlage vor den Satz zu streichen

**Kommentiert [B4]:** Fischer: Ich halte den Satz für überflüssig, weil er die Wissenschaft damit unter Verdacht stellt