

1 Michael Sailer  
2 12-05-2016

3  
4 **Hinweise:**

5 Dieser Text ist die Weiterentwicklung der K-Drs. AG3-131 und enthält zusätzlich die Inhalte aus der Diskus-  
6 sion der AG 3 am 04.05.2016.

7 Der Text soll im Umlaufverfahren in der AG 3 ergänzt werden und der Kommission in der ergänzten Form zu  
8 ihrer Sitzung am 23.05.2016 vorgelegt werden.

9 Es wird ergänzend auf die neue Stellungnahme „Endlagerforschung in Deutschland: Anmerkungen zu For-  
10 schungsinhalten und Forschungssteuerung“ der ESK vom 12.05.2016 verwiesen, die parallel vorab an die Mit-  
11 glieder der AG 3 verteilt wird und als K-MAT eingestellt wird.

12  
13  
14 **Kapitel 6.9 "Anforderungen an Forschung und Technologieentwicklung"**

15  
16 Nach Auffassung der Kommission sind zukünftig Forschungsvorhaben im Themenfeld Endlagerung unter der  
17 Ägide unterschiedlicher Verfahrensbeteiligter und vom Verfahren unabhängiger Institutionen notwendig.  
18 Dabei liegt die Verantwortung zur Generierung der unmittelbar für das Standortauswahlverfahren notwendi-  
19 gen wissenschaftlichen Erkenntnisse und technischen Entwicklungen naturgemäß beim Vorhabenträger selbst,  
20 der hierfür mit den notwendigen Kompetenzen für eigene Forschung und Entwicklung und mit Mitteln zu  
21 Beauftragung spezifischer Fragestellung an Externe ausgestattet werden muss.

22 Eine weitere wesentliche Säule ist die Förderung einer vom Vorhabenträger unabhängigen Forschung, die für  
23 entsprechende vorhabenbezogene Expertise bei der Regulierungsbehörde sorgt und daher hier angesiedelt wer-  
24 den soll.

25 Vorhabenträger und Regulierungsbehörde sollen also jeweils eigene, voneinander unabhängige Forschungs-  
26 förderung betreiben, damit der Vorhabenträger den spezifischen Bedürfnissen des Standortauswahlverfahrens  
27 Rechnung tragen kann und gleichzeitig seitens der behördlichen Aufsicht eine eigene Expertise gepflegt wird  
28 die dafür steht dass die Aufsicht in ihrer Tätigkeit nicht unreflektiert von den Informationen des Vorhabenträ-  
29 gers abhängig wird.

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

34 Eine weitere Aufgabe im Sinne der Vorsorgeforschung ist auch Forschungsprogramme aufzulegen, die auf  
35 eine von den Vorgaben des Auswahlverfahrens unabhängige Grundlagenforschung ausgerichtet ist und außer-  
36 dem der Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses dient.

37 Nicht zuletzt wird auch Aufgabe aller an der Endlagerforschung beteiligter Institutionen und Fördermittelge-  
38 ber, attraktive Rahmenbedingungen für die Ausbildung der in den kommenden Jahren dringend erforderlichen  
39 Nachwuchskräfte sein.

40  
41 Der Neubeginn des Standortauswahlverfahrens stellt also die deutsche Endlagerforschung vor neue, die bis-  
42 herigen Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten deutlich erweiternde Herausforderungen. Sie haben ihren  
43 Ursprung in den Erfordernissen des Auswahlprozesses selbst:

- 44
- 45 • In dem Bekenntnis zu einer Prozessgestaltung als selbsthinterfragendes System (s.a. Kapitel 6.4), das  
46 als lernendes Verfahren Erfolge, aber auch vergangene Fehlentwicklungen analysiert und hieraus  
47 Schlüsse für die Zukunft zieht, das die Möglichkeit der Hinterfragung in sich trägt, das Rücksprünge  
48 zulässt um Fehler zu korrigieren und bei Bedarf neue Wege einzuschlagen, und das sich einer umfas-  
49 sendenden Qualitätskontrolle, z.B. durch „peer-reviews“ von nicht in die Projekte eingebundenen Wis-  
50 senschaftlerinnen und Wissenschaftlern unterzieht.
  - 51 • In der Breite des Ansatzes mit drei Wirtsgesteinstypen mit entsprechenden Endlagerkonzepten, Be-  
52 hälterentwicklungen, Sicherheits- und Nachweiskonzepten und den vergleichsweise jungen Anforder-  
53 ungen zur Schaffung von Vorkehrungen zur Fehlerkorrektur inklusive der Rückholbarkeit und Berg-  
54 barkeit 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.
- 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 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.

Die Kommission ist der Auffassung, dass der derzeitige Stand der Endlagerforschung in Deutschland eine gute wissenschaftliche Expertise hervorgebracht hat, und dass darauf aufbauend die wissenschaftlichen Fachfragen im Zusammenhang mit der Standortauswahl erfolgversprechend angegangen werden können. Allerdings sind die notwendigen Schwerpunkte der Endlagerforschung für die kommenden Jahre neu zu definieren.

In den vergangenen 25 Jahren sind etwa 43 % der im Bereich Endlagerforschung verausgabten Projektfördermittel für Fragestellungen in unmittelbarem Zusammenhang mit dem Wirtsgestein Salz verausgabte, 20 % wurden im Themengebiet Tonstein und lediglich 8 % im Zusammenhang mit Kristallingestein<sup>1</sup>. Dementsprechend wurden die wesentlichen Forschungsfragen in Zusammenhang mit dem Wirtsgestein Steinsalz in den vergangenen Jahrzehnten in Deutschland breit adressiert. Die hierbei erworbenen Kompetenzen sind im Standortauswahlverfahren unverzichtbar. Im Zusammenhang mit Tonstein als Wirtsgestein für entsprechende Endlagersysteme liegen Erfahrungen aus der Zusammenarbeit mit französischen, belgischen und Schweizer Forschern den dortigen Untertagelaboren 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.

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

- zur Charakterisierung von Wirtsgesteinsvorkommen,
- zur Entwicklung von minimalinvasiven oder zerstörungsfreien Untersuchungsmethoden hierfür,
- zur Entwicklung von Endlager-Referenzkonzepten für die Standortauswahl und ihrer Weiterentwicklung im Verlauf des Prozesses,
- zur Entwicklung von Vorkehrungen zur Fehlerkorrektur inklusive der Rückholbarkeit und Bergbarkeit von Endlagerbehältern und entsprechenden Anforderungen an Behälter und deren Inventare.
- zur Entwicklung von wirtsgesteinsspezifischen Sicherheits- und Nachweiskonzepten,
- zur Entwicklung und Weiterentwicklung von Methoden zur Langzeitprognose von Endlagersystemen
- zur wirtsgesteinsübergreifenden Forschung für die Bereitstellung und Überprüfung geeigneter Instrumente zur Modellierung der langfristig ablaufenden und miteinander gekoppelten thermischen, hydraulischen, mechanischen und chemischen Prozesse,
- zur Entwicklung und Weiterentwicklung von Methoden zum Vergleich von Standorten, insbesondere wenn die Standorte unterschiedliche Wirtsgesteine vorweisen.
- [.....]

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

<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>

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

1  
2 Die Dauer des Verfahrens macht es auch erforderlich, die Randbedingungen der notwendigen, aber über die  
3 bisher geplante Dauer hinaus gehenden Zwischenlagerung genauer in den Blick zu nehmen. Die Kommission  
4 empfiehlt den bereits von der Entsorgungskommission<sup>3</sup> angesprochenen Forschungs- und Entwicklungsbedarf  
5 zu den folgenden Aspekten fortlaufend zu prüfen und entsprechende Arbeiten zu initiieren (siehe hierzu auch  
6 Kapitel. 5.4.3):  
7

- 8 • Sicherheitstechnische Nachweise für Behälter und Inventare für eine verlängerte Zwischenlagerung.
- 9 • Untersuchung und Nachweis des Langzeitverhaltens von Behälterkomponenten (z. B. Metalledichtungen) und Inventaren (z. B. Brennstabintegrität) für eine verlängerte Zwischenlagerung.
- 10 • Brennelementverhalten in den Transport- und Lagerbehältern über längere Zwischenlagerzeiträume  
11 und Konsequenzen für die Lagerung selbst und die endlagergerechte Konditionierung.  
12

13  
14 Einen weiteren, im Vergleich zur heutigen Forschungsförderung deutlich auszuweitenden Schwerpunkt werden  
15 zukünftige sozialwissenschaftliche und sozio-technische Aspekte bilden. Forschungsaufgaben hierbei  
16 müssen die besonderen Zusammenhänge zwischen dem Problem der Endlagerung und den verschiedenen gesellschaftlichen  
17 Ebenen untersuchen, die lange, generationenübergreifende Dauer des Prozesses berücksichtigen und dabei das in seiner zeitlichen und räumlichen Dimension einzigartige Partizipationsverfahren zum  
18 Gegenstand haben. Zentrale Forschungsaufgaben in diesem Feld sind  
19

- 20 • Begleitforschung zur Partizipation und Akzeptanz in einem demokratischen Rechtsstaat, Methoden  
21 und Maßnahmen zur Herstellung von Augenhöhe zwischen den einander gegenüberstehenden Interessen,  
22
- 23 • Inter- und transdisziplinäre Ansätze in der Zusammenarbeit von technischen und nichttechnischen  
24 Disziplinen mit gesellschaftlichen Akteuren,  
25
- 26 • Fragen der Fehlerkultur, des gesellschaftlichen Umgangs mit Fehlentwicklungen und der Möglichkeiten  
27 der Fehlerkorrektur
- 28 • Fragen des Wissensmanagements
- 29 • kritische historische Analyse und Aufarbeitung der Kernenergienutzung und der Endlagerforschung  
30 in Deutschland, ihrer Gegner und Befürworter, sowie der damit verbundenen gesellschaftlichen und  
31 politischen Prozesse.
- 32 • [.....]  
33

34 Der Anspruch an den Gesamtprozess, dass alle Akteure sich einem selbsthinterfragenden System verpflichtet  
35 fühlen (s.a. Kapitel 6.4), ist nur durch ein Höchstmaß an Transparenz der wissenschaftlichen Arbeiten zu erreichen.  
36 Die vollständige Veröffentlichung aller Forschungsergebnisse ist dabei eine selbstverständliche und  
37 unverzichtbare Randbedingung für die notwendige Transparenz und die gewollte Auseinandersetzung zwischen  
38 unterschiedlichen wissenschaftlich begründeten Sichtweisen. Dies gilt unabhängig davon, ob die Ergebnisse den jeweils eingeschlagenen Weg zur Realisierung eines Endlagers unterstützten oder ihm widersprechen.  
39

40  
41 Nach Auffassung einiger Kommissionsmitglieder, die von anderen Kommissionsmitgliedern nicht geteilt  
42 wird, hat die bisherige Ressortaufteilung der Forschungsförderung im Themengebiet der Endlagerung zwischen BMWi (standortübergreifende Forschung), BMUB (standortbezogene Forschung) und BMBF (Grundlagenforschung) in der Vergangenheit eine Kultur der Selbsthinterfragung nicht gefördert, da aus den Fördermaßnahmen der Ressortforschung praktisch keine komplementären, einander im wissenschaftlichen Diskurs herausfordernden Forschungsarbeiten und Kompetenzen hervorgegangen sind. Vielmehr sei stattdessen eine Forschungslandschaft intransparenter gegenseitiger Abhängigkeiten entstanden, die eher zu einer Wagenburgmentalität den zu einer Kultur der kritischen Selbsthinterfragung geführt habe.  
46

47  
48 Es ist unverzichtbar, dass alle Forschungsvorhaben der deutschen Entsorgungs-/Endlagerforschung, seien es  
49 die Vorhabenträger initiierten F&E-Projekte zu konkreten Realisierung eines Endlagers oder unabhängig hiervon  
50 entstandene wissenschaftliche Arbeiten, in einem regelmäßig zu aktualisierenden Forschungsprogramm  
51

---

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

- 1 erfasst und erläutert werden. In Verlauf des Standortauswahlprozesses wird es dabei zukünftig auch erforder-
- 2 lich sein, Forschungsfragen und -projekte gemeinsam mit den jeweils betroffenen Standortregionen oder
- 3 Standorten und dem nationalen Begleitgremium zu formulieren und zu erörtern.