



BUNDESGESELLSCHAFT  
FÜR ENDLAGERUNG

## Forschungsaufwurf

**Vertrauen** als soziotechnischer Faktor in der **Praxis** der  
Endlagerung radioaktiver Abfälle (VesPER)

BGE-Forschungsauftragsnummer STAFuE-25-02-js

Stand 23.05.2025

Kommunikation: [forschungsauftraege@bge.de](mailto:forschungsauftraege@bge.de)

## Inhaltsverzeichnis

<b>Inhaltsverzeichnis</b>	<b>2</b>	
<b>Abkürzungsverzeichnis</b>	<b>3</b>	
<b>1</b>	<b>Veranlassung und Gegenstand</b>	<b>4</b>
1.1	Vertrauen in der Endlagerung	5
1.2	Transdisziplinärer Ansatz und Methode	5
1.3	Fehler- und Sicherheitskultur	5
1.4	Soziales Monitoring	6
<b>2</b>	<b>Kenntnisstand</b>	<b>6</b>
2.1	Vertrauen in der Endlagerung	6
2.2	Transdisziplinärer Ansatz und Methode	7
2.3	Fehler- und Sicherheitskultur	7
2.4	Soziales Monitoring	8
<b>3</b>	<b>Leistungsinhalt</b>	<b>9</b>
3.1	Vertrauen in der Endlagerung	9
3.2	Transdisziplinärer Ansatz und Methode	10
3.3	Fehler- und Sicherheitskultur	10
3.4	Soziales Monitoring	10
<b>4</b>	<b>Rahmenbedingungen</b>	<b>10</b>
<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>13</b>	
<b>Anzahl der Blätter dieses Dokumentes</b>	<b>16</b>	

## **Abkürzungsverzeichnis**

<b>BASE</b>	Bundesamt für die Sicherheit der nuklearen Entsorgung
<b>BfS</b>	Bundesamt für Strahlenschutz
<b>BGE</b>	Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH
<b>ENTRIA</b>	Entsorgungsoptionen für radioaktive Reststoffe: Interdisziplinäre Analysen und Entwicklung von Bewertungsgrundlagen
<b>F&amp;E</b>	Forschung und Entwicklung
<b>StandAG</b>	Standortauswahlgesetz
<b>TRANSENS</b>	Transdisziplinäre Forschung zur Entsorgung hochradioaktiver Abfälle in Deutschland

## 1           **Veranlassung und Gegenstand**

Die Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH (BGE) ist Vorhabenträgerin im Rahmen des deutschen Entsorgungsprogramms für die sichere Endlagerung radioaktiver Abfälle. Die Aufgaben der BGE können nur unter Berücksichtigung des sich weiter entwickelnden Stands von Wissenschaft und Technik sowie der Identifizierung und Förderung relevanter Forschungsfelder, -themen und -fragen optimal erfüllt werden. Forschung und Entwicklung (F&E) stellen somit einen wichtigen Teil der Aufgabenwahrnehmung der BGE dar. In ihrer 2024 veröffentlichten F&E-Strategie legt die BGE den Rahmen ihrer F&E-Aktivitäten fest und definiert die relevanten F&E-Felder (BGE 2024). Vor allem mit Blick auf das Standortauswahlverfahren und die nachfolgende Errichtung und des Betriebs des Endlagers spielen neben den fachlich-technischen Aspekten gesellschaftspolitische Aspekte eine entscheidende Rolle. In der F&E-Strategie der BGE werden diese Aspekte über das Forschungsfeld „Soziotechnische Fragestellungen“ erfasst. In diesem Forschungsfeld werden Themen wie Transparenz und Ergebnis-/Wissensvermittlung des lernenden Verfahrens, sozioökonomische Potenzialanalysen, Wechselwirkung Mensch-Technik-Organisation, Endlagerung vor dem Hintergrund gesellschaftlicher Diskussion sowie Endlagerung im transdisziplinären Kontext adressiert – u. a. um allen Stakeholdern den Zugang zu den naturwissenschaftlichen, technischen und regulatorischen Anforderungen der Endlagerung radioaktiver Abfälle zu ermöglichen (BGE 2024: 34 – 35). Ebenso gehören hierzu die Berücksichtigung und die Einbindung sozialwissenschaftlicher Aspekte und Erkenntnisse hinsichtlich von institutionellen und menschlichen Faktoren (BGE 2024: 34). Darunter fallen u. a. Fragen der Kommunikation, des organisationalen Lernens, der menschlichen Zuverlässigkeit, des Vertrauens, der Akzeptanz sowie der Risikowahrnehmung.

Gegenstand dieses Forschungsaufrufs ist die wissenschaftliche und transdisziplinäre Untersuchung des Verhältnisses der soziotechnischen Faktoren Vertrauen, Akzeptanz, Sicherheit, Risikowahrnehmung sowie Transparenz, Kommunikation und Partizipation im praxisbezogenen Umgang der Endlagerung radioaktiver Abfälle. Auf Basis der gewonnenen Erkenntnisse sollen konkrete Handlungsempfehlungen und Umsetzungskonzepte ermittelt werden, wie die BGE diese soziotechnischen Faktoren bei ihrer Aufgabenwahrnehmung berücksichtigen kann (z. B. mit Blick auf den Standortregionenvorschlag im Rahmen des Standortauswahlverfahrens und den daraufhin beginnenden öffentlichen Beteiligungsformaten) und wie eine Berücksichtigung dieser Faktoren zu einer resilienten Endlagerung beitragen kann.

Der Forschungsaufruf ist in vier Teile gegliedert. Der erste Teil umfasst Veranlassung und Gegenstand des Forschungsaufrufs, indem die Rolle von Vertrauen als ein relevanter soziotechnischer Faktor in der Endlagerung kontextualisiert und auf den transdisziplinären Ansatz, den die BGE in diesem soziotechnischen Forschungsaufruf verfolgt, verwiesen wird. Weiterhin wird die Relevanz von Aspekten der Sicherheits- und Fehlerkultur sowie des sozialen Monitorings in der praktischen Umsetzung der Endlagerung abgeleitet und dargestellt. Zu diesen vier Themenblöcken – *Vertrauen in der Endlagerung*, *Transdisziplinärer Ansatz und Methode*, *Fehler- und Sicherheitskultur* und *Soziales Monitoring* – wird im zweiten Teil der aktuelle Kenntnisstand zusammengefasst, während der dritte Teil den entsprechenden Leistungsinhalt des Forschungsvorhabens darlegt. Im vierten Teil werden abschließend die formalen Rahmenbedingungen des geplanten Forschungsvorhabens formuliert.

## 1.1 Vertrauen in der Endlagerung

Ungewissheiten aufgrund nicht vorhandenen Wissens – z. B. durch fehlende Informationen – können Ängste und Misstrauen erzeugen. Ehrlichkeit und Transparenz können diesen Ungewissheiten entgegenwirken (Eckhardt et al. 2024: 393; Eckhardt 2020: 96). Als lernende Organisation mit positiver Fehlerkultur legt die BGE den Fokus auf offene Kommunikation und Transparenz im Umgang mit politischen und gesellschaftlichen Aspekten in der Planung und Umsetzung der tiefengeologischen Endlagerung radioaktiver Abfälle, um Verständnis und Vertrauen gegenüber den Kompetenzen und Handlungen der BGE aufzubauen (BGE 2025). Nicht Maßnahmen zur Vertrauens- oder Akzeptanzbeschaffung sind von Relevanz, sondern genuines Vertrauen gegenüber der Endlagerung radioaktiver Abfälle mittels authentischer Kommunikation, Partizipation und Transparenz (siehe auch Seidl 2024: 28). Dies kann eine normative Akzeptabilität im Sinne einer gerechtfertigten Akzeptanzfähigkeit und gesellschaftlichen Annehmbarkeit ermöglichen (Loos und Quante 2021: 40f.; siehe auch Di Nucci 2021). Die Relevanz gesellschaftlicher und kultureller Veränderungen für Vertrauen zeigte sich darüber hinaus bereits bei der Risikowahrnehmung der Kernenergie (Weisker 2003: 418).

## 1.2 Transdisziplinärer Ansatz und Methode

Die BGE verfolgt mit diesem Forschungsauftrag einen transdisziplinären Ansatz, um Anforderungen und Erwartungen an die Endlagerung sowohl aus Sicht von Naturwissenschaft und Technik als auch aus gesamtgesellschaftlicher Perspektive zu ermitteln. Arbeiten mit einem transdisziplinären Ansatz sind eine Voraussetzung, die Zivilgesellschaft (Bürger\*innen, Organisationen (u. a. NGOs), Initiativen etc.) aktiv und produktiv in den Forschungsprozess miteinzubeziehen. So soll das Thema Monitoring langfristig u. a. in Austausch und in Zusammenarbeit mit zivilgesellschaftlichen Akteuren untersucht werden (BGE 2024: 34).

## 1.3 Fehler-und Sicherheitskultur

Die Endlagerung radioaktiver Abfälle als eine soziotechnische Aufgabe schließt das Verhältnis und die Interaktion von Mensch, Technik und Organisation in Bezug auf mögliche Risiken und deren Einfluss auf die Endlagersicherheit ein (BGE 2024: 34 – 35). Die daraus folgenden Anforderungen an die Organisation und die Aufgabenumsetzung der BGE umfassen Fragen der Sicherheits- und Fehlerkultur. Dies beinhaltet Prävention, Umgang und Korrektur von Fehlern nicht nur unter der Berücksichtigung technischer, sondern gleichermaßen sozialwissenschaftlicher Aspekte – insbesondere menschlichen Verhaltens (Endlagerkommission 2016: 374; Sträter 2022: 141). Soziotechnische Aspekte – insbesondere Vertrauen und Risikowahrnehmung – sind in diesem Kontext zu betrachten, weil eine sichtbare und lebendige Sicherheits- und Fehlerkultur, zu der auch interne und externe Transparenz gehören, diese Aspekte in ihren Ausprägungen beeinflussen kann. Die BGE nimmt als handelnde Vorhabenträgerin in der Endlagerung und ihren Prozessen eine wesentliche Rolle ein, sodass ihre Haltung zu Sicherheit und die externe Wahrnehmung dieser Haltung großen Einfluss auf das Vertrauen in die Endlagerung als solche hat.

## 1.4 Soziales Monitoring

Im Kontext von Sicherheit, Vertrauen und Akzeptanz, aber auch Partizipation und Transparenz stellt soziales Monitoring in der Endlagerung ein aktuelles transdisziplinäres Forschungsthema dar. Aus soziotechnischer Perspektive ist es wichtig, neben einem technischen Monitoring des Endlagers auch ein soziales Monitoring zu etablieren. So sollen neben technischen Aspekten (wie z. B. die Datenerhebung und die technische Realisierung) auch gesellschaftliche Fragestellungen des Monitorings berücksichtigt werden, die mittels eines transdisziplinären Ansatzes miteinbezogen werden (Kallenbach-Herbert und Alt 2012; Hocke, Bergmans und Kuppler 2012; Gallego Carrera 2013). Darunter fallen Fragen zur Umsetzung, Dauer und Umfang der Datenerhebung sowie der Interpretation der Daten unter Einbindung weiterer Akteure sowie Fragen der rechtlichen Regulierung. Ziel ist die wissenschaftliche Untersuchung einer potenziellen Erweiterung des Akteurfelds um weitere gesellschaftliche Stakeholder, um das technische Monitoring mit den sozialen Fragestellungen zu verbinden. Maßnahmen des sozialen Monitorings könnten Effekte auf Vertrauen und Akzeptanz haben, da sie – u. a. als Schnittstelle zu Aspekten der Fehler- und Sicherheitskultur – die Risikowahrnehmung beeinflussen sowie partizipativen und transparenten Charakter haben. Es gilt zu ermitteln, inwiefern dies für die BGE und ihre Aufgaben der Endlagerung nutzbar gemacht werden kann.

## 2 Kenntnisstand

Der aktuelle Stand der Endlagerforschung verweist darauf, dass Vertrauen in Bezug auf den Umgang mit und der Endlagerung von radioaktiven Abfällen in einem komplexen Verhältnis mit weiteren soziotechnischen Faktoren (u. a. Akzeptanz, Risikowahrnehmung, Partizipation) steht. Zu dieser Thematik existieren vergleichsweise junge Forschungsaktivitäten, die mit Methoden der Transdisziplinarität kombiniert wurden – bspw. in verschiedenen Verbundvorhaben der vergangenen Jahre. Dabei wurden Aspekte der Fehler- und Sicherheitskultur sowie die Rolle des sozialen Monitorings als relevant für diesen Kontext identifiziert. Hinsichtlich der Ursachen und Mechanismen der verschiedenen Interdependenzen – insbesondere in der Praxis der Endlagerung radioaktiver Abfälle – besteht jedoch noch weiterer Forschungsbedarf.

### 2.1 Vertrauen in der Endlagerung

Forschungsergebnisse zeigen die Relevanz von Vertrauen in komplexen Situationen, in denen fachspezifisches Wissen (bspw. für Einschätzungen oder Entscheidungen) notwendig ist (Seidl 2021: 8). Das Vertrauen richtet sich dabei an Expert\*innen, Institutionen etc. mit entsprechenden Kenntnissen und Kompetenzen wobei bestimmte Eigenschaften (z. B. Integrität, Unabhängigkeit, Transparenz etc.) vertrauensfördernd sind (Seidl 2021: 3). Dieses Vertrauen führt zu geringerer Wahrnehmung von Risiken und ggf. zu höherer Akzeptanz (Seidl 2024: 3; Seidl 2021: 8; Seidl et al. 2022: 2705). Transparenz und Partizipation können in diesem Zusammenhang auch einen Einfluss auf die Risikowahrnehmung haben (Seidl et al. 2022: 2). In der aktuellen Endlagerforschung wird dem Vertrauen in die handelnden Akteure – sei es bei Errichtung eines Endlagers oder im Standortauswahlverfahren – eine zentrale Funktion zugesprochen. Empirische Ergebnisse legen nahe, dass Vertrauen eine Voraussetzung für Akzeptanz darstellt. Dieses aufzubauen bedarf Zeit und Beteiligung, wobei glaubwürdiger Kommunikation in diesem Kontext besondere Aufmerksamkeit zuteilkommt (Seidl 2024: 3, 28). Transparenz und Ehrlichkeit sind wichtige Faktoren (Seidl et al. 2024: 315).

Bezogen auf die Umsetzung der Endlagerung ist Vertrauen in Expert\*innen, Institutionen etc. relevant, da Bürger\*innen vergleichsweise weniger über die entsprechende Fachexpertise verfügen. Die aktuelle Forschung zum Standortauswahlverfahren zeigt Zusammenhänge von Akzeptanz, Vertrauen, Sicherheit, Risiko, Kommunikation und Transparenz, weist aber auch auf die Komplexität dieser Verhältnisse hin. So sind individuelle Werte sowie Überzeugungen diesbzgl. und ggf. der Kontext ebenfalls von Relevanz (Seidl 2024: 3, 6-9, 28f., 31; Seidl et al. 2024: 315f., 329f.; Eckhardt 2021: 64). Empirische Ergebnisse zum Vertrauen gegenüber verschiedenen Akteuren der nuklearen Entsorgung zeigen bspw., dass dieses auf einem moderaten Niveau liegt, aber der Wissenschaft noch das größte Vertrauen entgegengebracht wird (BASE 2025: 56; Seidl 2024: 26; BASE 2023: 44). Weitere aktuelle Forschungsvorhaben zu gesellschaftlichen Aspekten des Strahlenschutzes im Kontext von Information/Kommunikation sowie Risiko und Vertrauen – initiiert vom Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) – wurden kürzlich abgeschlossen. Die Ergebnisse sind zu diesem Zeitpunkt allerdings noch nicht in Gänze veröffentlicht (BfS 2023a; BfS 2023b; BfS 2024).

Für die BGE als Akteur in der Umsetzung der Endlagerung radioaktiver Abfälle sind somit Fragen zum komplexen Beziehungsgeflecht von Vertrauen, Akzeptanz, Risikowahrnehmung, Sicherheit sowie Transparenz (in Form von Kommunikation) und Partizipation in der konkreten Arbeit von Bedeutung. Es bedarf der Erforschung dieser dynamischen und nichtlinearen Interdependenzen nicht nur auf das Standortauswahlverfahren bezogen, sondern grundsätzlich für die Endlagerung radioaktiver Abfälle. Der vorliegende Forschungsauftrag verfolgt die Erzeugung weiterführender Erkenntnisse und Bestimmung von Handlungsempfehlungen sowie Umsetzungskonzepten zur spezifischen Vertrauensentstehung für die konkrete Anwendung ggf. auf Standortregionen im Standortauswahlverfahren und bestehende Endlagerprojekte unter Berücksichtigung der spezifischen Charakteristika.

## 2.2 Transdisziplinärer Ansatz und Methode

Die Umsetzung des transdisziplinären Ansatzes erfolgt mit der aktiven Einbindung außerwissenschaftlicher und zivilgesellschaftlicher Akteure in den wissenschaftlichen Forschungsprozess. Diese Zusammenarbeit kann auf verschiedene Weise umgesetzt werden, z. B. durch die gemeinsame Konzeption von Forschungsfragen oder der Produktion von Wissen, aber auch in Form von Auswertung und kritischen Analysen akademischen Wissens (Smeddinck 2021a: 19; Smeddinck 2021b: 7). Dabei sind die konkreten Methoden abhängig von Fragestellung, Ziel und Kontext zu gestalten (Krütli 2022). Forschungsprojekte wie *International Socio-Technical Challenges for implementing geological disposal* (InSOTEC, 2011 – 2014) und *Transdisziplinäre Forschung zur Entsorgung hochradioaktiver Abfälle in Deutschland* (TRANSENS, 2019 – 2024) verfolgen den transdisziplinären Ansatz zu verschiedenen endlagerbezogenen Wissenschaftsthemen und heben den zielführenden Charakter hervor (Kallenbach-Herbert et al. 2014: ii; Heiermann et al. 2024). In dem Forschungsvorhaben soll die Einbettung, Weiterentwicklung und Validierung eines transdisziplinären Forschungsansatzes in konkreten Untersuchungsfragen zum soziotechnischen Komplex von Vertrauen, Akzeptanz, Risiko etc. erfolgen.

## 2.3 Fehler-und Sicherheitskultur

Das F&E-Projekt *Bildung einer Forschungsplattform Entsorgungsoptionen für radioaktive Reststoffe: Interdisziplinäre Analysen und Entwicklung von Bewertungsgrundlagen* (ENTRIA, 2013 – 2017) hat

gezeigt, dass die Wahrnehmung von Fehlern bzw. Fehlerprozessen im organisatorischen und technischen Bereich einen maßgeblichen Einfluss auf die langfristige Sicherheit eines Endlagers hat – das menschliche Verhalten ist dabei der entscheidende Faktor (Sträter 2022: 141). Das F&E-Projekt *Konzepte und Maßnahmen zum Umgang mit sozio-technischen Herausforderungen bei der Entsorgung radioaktiver Abfälle* (SOTEC-radio, 2017 – 2020) zeigte, dass konventionelle Sicherheitskonzepte von der Umsetzung einer alternativen Fehler- und Sicherheitskultur profitieren, welche antizipative und reflexive Prozesse zur Fehlervermeidung aufweisen muss und dabei nicht nur technische, sondern auch soziokulturelle Aspekte berücksichtigt (Hocke, Kuppler und Enderle 2021: 364). Fragen der Sicherheits- und Fehlerkultur in großtechnischen Anlagen in anderen technischen Kontexten sind bereits Gegenstand der Wissenschaft. So existieren entsprechende Erfahrungen und Beispiele in der Kerntechnik, Luft- und Raumfahrt, dem Transportwesen sowie in der Prozessindustrie (Sträter 2021: 461). Basierend darauf besteht Forschungsbedarf zur umfassenden Identifizierung, Evaluation und Weiter- und ggf. Neuentwicklung von Merkmalen der hinterfragenden Organisation der Vorhabenträgerin BGE. Dies ist erforderlich, da die BGE einerseits die Sicherheit bei Implementierung und während des Betriebs eines Endlagers sicherstellen muss. Andererseits ist es erforderlich, weil die BGE als Vorhabenträgerin eine wesentliche Rolle hinsichtlich Vertrauen, Akzeptanz und Risikowahrnehmung einnimmt. Zudem stellt sich die Frage, ob Erfahrungen zur Sicherheits- und Fehlerkultur aus anderen hochtechnisierten Sektoren (z. B. Kerntechnik, Luft- und Raumfahrt) für Fragen der Endlagerung radioaktiver Abfälle nutzbar gemacht werden können.

## 2.4 Soziales Monitoring

Seit einigen Jahren wird im wissenschaftlichen Diskurs um die Endlagerung radioaktiver Abfälle die technische Dimension des Monitorings – Datenerhebung – um die gesellschaftliche erweitert, indem die Relevanz der Dateninterpretation durch die Gesellschaft, ihrer Einbeziehung in die Monitoring-Aktivitäten und einer dauerhaften Wachsamkeit herausgestellt wird – bspw. auch im Hinblick auf Entschlüsse wie Interventionen auf Grundlage technischer Daten (Hocke, Bergmans und Kuppler 2012: 5; Kallenbach-Herbert und Alt 2012: 15). Im sozialen Monitoring soll der Umgang der Daten – die Erfassung, Nutzung, Auslegung sowie Erwartung daran – unter Einbindung aller Akteure erfolgen, um mit den technischen Daten gesellschaftlich akzeptable Gestaltungsmöglichkeiten, d. h. praktische Handhabungen, zu realisieren und mögliche Risiken zu identifizieren. Jedoch existieren bisher keine Empfehlungen oder Vorgaben zur konkreten Implementierung eines sozialen Monitorings (Gallego Carrera 2013: 83, 85; Kallenbach-Herbert und Alt 2012: 15-17; Hocke, Bergmans und Kuppler 2012: 6 – 7). Ein umfassendes Monitoring erfordert eine Verzahnung der technischen und sozialen Dimension, wonach Entscheidungen und die dahinterliegenden Prozesse überwacht werden und eine aktive Partizipation erfolgen soll. Es benötigt die Integration der Daten in einen institutionalisierten Kontroll- und Entscheidungsprozess, in dem die relevanten Akteure – Regierung, Experten und Öffentlichkeit und Zivilgesellschaft – beteiligt sind (Kuppler und Hocke 2012: 43-44, 48). Im F&E-Projekt *Monitoring Developments for Safe Repository Operation and Staged Closure* (MoDeRn, 2009 – 2013) wurde Monitoring als Schlüssel für sicherheitstechnische Fragen und gesellschaftliche Faktoren wie Akzeptanz und Vertrauen identifiziert, indem es als soziotechnische Aktivität die Möglichkeit zur Entstehung von Verständnis und Vertrauen aufseiten der Stakeholder bietet – zusammen mit anderen Kriterien wie Prozessen der Entscheidungsfindung oder Öffentlichkeitsbe-

teilung (IGD-TP 2023; ANDRA 2010: 2; White 2014: VI, 75 – 81). Das Vertrauen zwischen Institutionen und Stakeholder-Gruppen kann allerdings an Grenzen stoßen. Hier kann Transparenz durch entsprechende Arenen Vertrauen zumindest in die Prozesse schaffen, bspw. durch rechtliche Vorschriften zum Monitoring oder einer Erweiterung des Akteursfelds (Bergmans et al. 2012: 5 – 6). Das F&E-Projekt ENTRIA (2013 – 2018) zeigt, dass zudem die gesellschaftliche Komponente in der Bestimmung der Rahmenbedingungen des Monitorings (Was? Wie? Wie lange?) und in der Entscheidung zur technischen Umsetzung besteht. Zudem ist die Interpretation der technischen Daten nicht ausschließlich technischer Natur: weichen Daten bspw. von der Erwartung ab, so muss die dahinterstehende Bedeutung erörtert werden (Kuppler et al. 2022: 7). Im F&E-Vorhaben *Development and Demonstration of Monitoring Strategies and Technologies for Geological Disposal* (Modern2020, 2015 – 2019) werden Fragen zur Einbindung verschiedener Akteure in ein soziales Monitoring identifiziert (Modern2020 2023). Soziales Monitoring mit einem hohen Maß an Transdisziplinarität steht somit im Kontext von Transparenz, Partizipation, Akzeptanz, Risikowahrnehmung und Vertrauen. Es besteht Bedarf an der Ermittlung und Definition von grundlegenden Anforderungen des sozialen Monitorings, ersten Ansätzen zur Einbindung zivilgesellschaftlicher Akteure sowie Rahmenbedingungen entsprechender institutionalisierter Entscheidungs- und Kontrollverfahren.

### 3 Leistungsinhalt

Ziel des Forschungsvorhabens ist, das Verhältnis der soziotechnischen Faktoren Vertrauen, Akzeptanz, Risikowahrnehmung sowie Transparenz, Kommunikation und Partizipation bei der Umsetzung des Standortauswahlverfahrens und der Endlagerung radioaktiver Abfälle zu untersuchen. Dabei sind transdisziplinäre Ansätze und Methoden zu integrieren, um zivilgesellschaftliche Akteure in den Forschungsprozess einzubinden. Anhand von Forschungsfragen zur Sicherheits- und Fehlerkultur und des sozialen Monitorings soll ermittelt werden, wie soziotechnische Aspekte von Vertrauen in der praktischen Umsetzung der Endlagerung berücksichtigt werden können. Die in diesem Forschungsvorhaben zu erarbeitenden Ergebnisse sollen dazu dienen, Aspekte hinsichtlich des Vertrauens gegenüber der Endlagerung radioaktiver Abfälle zu ermitteln, um laufende Vorhaben – insbesondere das Standortauswahlverfahren – in der konkreten Umsetzung zu unterstützen insbesondere mittels Handlungsempfehlungen und –konzepten unter Einbeziehung von Aufwandsschätzungen. In der Durchführung des Forschungsprojekts ist sicherzustellen, dass die relevanten gesetzlichen Anforderungen (z. B. StandAG) berücksichtigt werden und dem Stand von Wissenschaft und Technik entsprochen wird. Hierzu sind folgende Aufgaben umzusetzen:

#### 3.1 Vertrauen in der Endlagerung

- Untersuchung der spezifischen Vertrauensentstehung in der Endlagerung radioaktiver Abfälle im Kontext von Akzeptanz, Sicherheit, Risikowahrnehmung sowie Transparenz, Kommunikation und Partizipation
- Bestimmung der potenziellen Rolle der BGE als Vorhabenträgerin für Vertrauensentstehung im Standortauswahlverfahren
- Erarbeitung von Maßnahmen zur Vertrauensbildung mit Blick auf die Erkundungsphase nach Übermittlung des Standortregionenvorschlags

- Aufarbeitung des Aspekts Vertrauen aus bestehenden Endlagerprojekten unter Berücksichtigung ihrer jeweiligen spezifischen Charakteristika und mögliche Übertragung auf das Standortauswahlverfahren (lessons learned)

### **3.2 Transdisziplinärer Ansatz und Methode**

- Einbettung, Weiterentwicklung und Validierung eines transdisziplinären Forschungsansatzes zur Untersuchung des soziotechnischen Komplexes von Vertrauen, Akzeptanz, Risiko etc. unter Einbindung zivilgesellschaftlicher Akteure – insbesondere im Hinblick auf das Standortauswahlverfahren
- Entwicklung und Einsatz von transdisziplinären Formaten (z. B. Erlebnislabor, virtuelles Endlager etc.), um unterschiedliche Perspektiven zusammenzubringen und gegenseitiges Verständnis zu schaffen

### **3.3 Fehler- und Sicherheitskultur**

- Identifizierung, Evaluation und Weiter- und ggf. Neuentwicklung von Merkmalen der selbstlernenden und hinterfragenden Organisation der BGE zur Gewährleistung der Sicherheit unter Berücksichtigung der Rolle von Vertrauen, Akzeptanz und Risikowahrnehmung
- Prüfung der Übertragbarkeit von Erfahrungen aus anderen großtechnischen Prozessen und Anlagen (z. B. Kerntechnik, Luft- und Raumfahrt) auf Fragen und Besonderheiten der Endlagerung radioaktiver Abfälle
- Übertragung von institutionsinternen Aspekten der Fehler- und Sicherheitskultur auf Informations- und Kommunikationsformate (Stichwort Faktor Mensch) unter Einbindung/Entwicklung von Früherkennungs- und Interventionsstrategien

### **3.4 Soziales Monitoring**

- Ermittlung und Definition von grundlegenden Anforderungen eines sozialen Monitorings
- Entwicklung von Ansätzen zur Einbindung zivilgesellschaftlicher Akteure im Rahmen eines transdisziplinären Monitorings
- Grundlegende Untersuchungen zum Verhältnis zwischen technischem und sozialem Monitoring und der Rolle entsprechender institutionalisierter Entscheidungs- und Kontrollverfahren

## **4 Rahmenbedingungen**

Fragen und Anträge sind unter der E-Mail-Adresse [forschungsauftraege@bge.de](mailto:forschungsauftraege@bge.de) einzureichen.

Dieses Forschungsvorhaben strebt eine Laufzeit von vier Jahren an. Das Forschungsvorhaben soll zum 01.01.2026 starten und so konzipiert sein, dass erste (Zwischen-)Ergebnisse zum Projektmonat 18 vorliegen. Das Forschungsvorhaben soll sich im Besonderen durch folgende Merkmale auszeichnen:

- 1) Nachwuchsförderung: Anträge mit einem Schwerpunkt der Nachwuchsförderung (insbesondere zur Erstellung von Qualifikationsarbeiten, wie z. B. Dissertationen) sind ausdrücklich gewünscht
- 2) Beratungsgremium: Das Forschungsvorhaben wird in der Durchführung von einem Gremium (zwei bis drei Personen) begleitet, welches aus wissenschaftlichen und zivilgesellschaftlichen bzw. außerwissenschaftlichen Akteuren zusammengesetzt ist
- 3) Transdisziplinarität: Zur Bearbeitung der Themen sind transdisziplinäre Formate kontextbezogen zu entwickeln und anzuwenden (z. B. Workshops, Erlebnislabor etc.)
- 4) Praxisbezug zu Endlagerprojekten: Mittels Einbindung verschiedener nationaler oder internationaler Fallbeispiele zur Endlagerung radioaktiver Abfälle sollen praxisbezogene Erkenntnisse und Erfahrungen in das Forschungsvorhaben einfließen

Die Steuerung des Forschungsvorhabens wird durch die Forschungsabteilung der BGE erfolgen. Die BGE strebt eine enge Begleitung des Forschungsvorhabens an. Daher sind in regelmäßigen Abständen Präsentations- und Diskussionsformate zu den Zwischenergebnissen zwischen Forschungsnehmer\*innen und BGE vorzusehen. Die BGE strebt eine Diskussion der Forschungsergebnisse z. B. in Form eines abschließenden Ergebnisworkshops unter Beteiligung externer Expert\*innen an.

Zu Beginn des Forschungsvorhabens ist nach einer Auftaktbesprechung und Festlegung der detaillierten Aufgaben in Zusammenarbeit mit allen beteiligten Akteuren (Co-Design) ein detaillierter Zeitplan zu entwickeln und mit der BGE abzustimmen, der die Reihenfolge der wissenschaftlichen Arbeiten, die zeitlichen Ziele und geeignete Haltepunkte enthält. Die Einbindung außerwissenschaftlicher und zivilgesellschaftlicher Akteure in das Forschungsdesign initiiert durch die Forschungsnehmer\*innen ist ausdrücklich gewünscht. Von den Forschungsnehmer\*innen wird ein strukturiertes Arbeitsprogramm erwartet, welches das Forschungsvorhaben in entsprechend definierte Arbeitspakete unterteilt, die mit geeigneten Meilensteinen (die ggf. auch Abbruchkriterien für einzelne Aufgaben enthalten) und Deliverables (wie z. B. Zwischenberichte und -ergebnisse) versehen sind. Die Arbeitspakete müssen sinnvoll aufeinander aufbauen bzw. sich ergänzen. Zu diesem Arbeitsprogramm gehört ebenfalls ein detailliertes Mengengerüst, aus dem ersichtlich wird, welche personellen und finanziellen Ressourcen für das Gesamtprojekt aber auch die einzelnen Arbeitspakete eingeplant werden.

Das Forschungsvorhaben kann von mehreren Einrichtungen als Kooperationsvorhaben bearbeitet werden, jedoch hat die interne Steuerung durch einen zentralen Ansprechpartner zu erfolgen. Es ist eine gemeinsame Projektskizze einzureichen, in der geregelt ist, welche Einrichtung den Forschungsverbund als zentraler Ansprechpartner\*in vertritt. Die BGE schließt den Forschungsvertrag ausschließlich mit dem zentralen Ansprechpartner.

Dieses Forschungsvorhaben dient grundsätzlich soziotechnischen Aspekten der Endlagerung radioaktiver Abfälle. Daher sind besonders hohe Maßstäbe insbesondere mit Blick auf die Transparenz und Nachvollziehbarkeit zu gewährleisten. Für Veröffentlichungen sind daher Open Access Publikationen vorzusehen.

Die Unternehmenskommunikation der BGE wird eine Informationskampagne zum Standortregionenvorschlag planen und umsetzen. Das Forschungsvorhaben soll Möglichkeiten bieten, sich mit dieser Informationskampagne zu verzahnen. Die Bereitschaft zu einem Austausch mit der Informationskampagne und einer wissenschaftlichen Begleitung dieser wird erwartet.

## Literaturverzeichnis

- ANDRA (2010): Monitoring Developments for safe Repository operation and staged closure (MoDeRn). Project Presentation, 27.01.2010, Zugriff am 06.02.2025. Verfügbar unter [https://igdtp.eu/wp-content/uploads/2018/09/MoDeRn-d5-2-1-project-presentation\\_en.pdf](https://igdtp.eu/wp-content/uploads/2018/09/MoDeRn-d5-2-1-project-presentation_en.pdf)
- BASE (2023): Endlagersuche in Deutschland: Wissen, Einstellungen und Bedarfe – wiederholte repräsentative Erhebung (EWident). Ergebnisbericht zur ersten und zweiten Bevölkerungsbefragung in den Jahren 2020 und 2021/22. Vorhaben 4719F00201. Berlin. urn:nbn:de:0221-2023041437448
- BASE (2025): Endlagersuche in Deutschland: Wissen, Einstellungen und Bedarfe (EWident II). Zwischenbericht zu den Ergebnissen der Erhebung 2024. Vorhaben 4723F00201. Berlin. urn:nbn:de:0221-2025020550244
- Bergmans, Anne; Elam, Mark; Simmons, Peter; Sundqvist, Göran (2012): A Socio-Technical Perspective on Repository Monitoring, Waste Management 2012 (WM2012) Conference, February 26 – March 1, 2012, Phoenix, Arizona, USA, S. 1-9
- BfS (2023a): Welche Rolle spielt Vertrauen für die Risikowahrnehmung von Rezipient\*innen in verschiedenen Kommunikationskontexten? (01.04.2023 bis 31.05.2024). Zugriff am 18.02.2025. Verfügbar unter <https://www.bfs.de/DE/bfs/wissenschaft-forschung/gesellschaftliche-aspekte-strahlenschutz/laufend/risikowahrnehmung-kommunikationskontext.html>
- BfS (2023b): Wirkung von Informations- und Kommunikationsformaten auf die Risikowahrnehmung und das Risikoverständnis von Rezipient\*innen in unterschiedlichen Strahlenschutzkontexten (01.05.2023 bis 31.07.2024). Zugriff am 18.02.2025. Verfügbar unter <https://www.bfs.de/DE/bfs/wissenschaft-forschung/gesellschaftliche-aspekte-strahlenschutz/laufend/wirkungen-informations-kommunikationsformate.html>
- BfS (2024): Was denkt Deutschland über Strahlung? - Umfrage 2024 (04.01.2024 bis 30.09.2024). Zugriff am 18.02.2025. Verfügbar unter <https://www.bfs.de/DE/bfs/wissenschaft-forschung/gesellschaftliche-aspekte-strahlenschutz/abgeschlossen/was-denkt-deutschland-ueber-strahlung-2024.html>
- BGE (2024): Forschung und Entwicklung. F&E-Strategie der BGE (Stand: April 2024). Zugriff am 06.02.2025. Verfügbar unter [https://www.bge.de/fileadmin/user\\_upload/Forschung/FuE\\_Strategie/20240417\\_Forschungs\\_und\\_Entwicklungsstrategie\\_barrierefrei.pdf](https://www.bge.de/fileadmin/user_upload/Forschung/FuE_Strategie/20240417_Forschungs_und_Entwicklungsstrategie_barrierefrei.pdf)
- BGE (2025): Leitbild der BGE. Zugriff am 06.02.2025. Verfügbar unter <https://www.bge.de/de/bge/karriere/leitbild/>
- Di Nucci, Maria Rosaria (2021): Akzeptanz oder Akzeptabilität? Plädoyer für eine Begriffsschärfung, In: Smeddinck, Ulrich (Hrsg.). Transdisziplinäre Entsorgungsforschung am Start – Basistexte zum transdisziplinären Arbeitspaket „DIPRO – Dialoge und Prozessgestaltung in Wechselwirkung von Recht, Gerechtigkeit und Governance“, TRANSENS-Bericht-02, Karlsruhe 2021, S. 76-80. Zugriff am 06.02.2025. Verfügbar unter <https://doi.org/10.21268/20210609-0>

- Eckhardt, Anne (2020): Sicherheit angesichts von Ungewissheit – Ungewissheiten im Safety Case. Literaturstudie. Zollikerberg. TRANSENS-Bericht-01. Zollikerberg. Zugriff am 20.02.2025. Verfügbar unter <https://doi.org/10.21268/20210412-0>
- Eckhardt, Anne (2021): Stressfaktor Mensch. Menschliche Einflüsse auf das verschlossene Endlager – Versuch einer wissenschaftlichen Annäherung. TRANSENS-Bericht-03. Zollikerberg. Zugriff am 06.02.2025. Verfügbar unter <https://doi.org/10.21268/20210615-0>
- Eckhardt, Anne; Becker, Frank; Mintzloff, Volker; Scheer, Dirk; Seidl, Roman (2024): Das Unbekannte vorausdenken? In: Eckhardt, Anne; Becker, Frank; Mintzloff, Volker; Scheer, Dirk; Seidl, Roman (Hrsg.). Entscheidungen in die weite Zukunft. Energiepolitik und Klimaschutz. Energy Policy and Climate Protection. Springer VS, Wiesbaden, S. 383-403. Zugriff am 20.02.2025. Verfügbar unter [https://doi.org/10.1007/978-3-658-42698-9\\_18](https://doi.org/10.1007/978-3-658-42698-9_18)
- Endlagerkommission (2016): Abschlussbericht der Kommission Lagerung hoch radioaktiver Abfallstoffe. K-Drs. 268, Berlin, Zugriff am 20.02.2025. Verfügbar unter [https://www.bundestag.de/resource/blob/434430/35fc29d72bc9a98ee71162337b94c909/drs\\_268-data.pdf](https://www.bundestag.de/resource/blob/434430/35fc29d72bc9a98ee71162337b94c909/drs_268-data.pdf)
- Gallego Carrera, Diana (2013): Welchen gesellschaftlichen Beitrag kann Monitoring bei der Endlagerung radioaktiver Abfälle leisten? In: Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (Hrsg.). TATuP – Zeitschrift für Technikfolgenabschätzung in Theorie und Praxis, 22. Jg., Heft 2, Juli 2013, S. 81-86
- Heiermann, Martina; Drögemüller, Cord; Kogiomtjidis, Anna; Seidl, Roman (Hrsg.) (2024): Transdisziplinäre Ansätze in der nuklearen Entsorgungsforschung: Erfahrungen und Reflexionen aus dem Projekt TRANSENS. TRANSENS-Bericht 17, Clausthal-Zellerfeld. Zugriff am 06.02.2025. Verfügbar unter <https://doi.org/10.21268/20240529-1>
- Hocke, Peter; Bergmans, Anne; Kuppler, Sophie (2012): Gewährleistung von Transparenz bei der Entsorgung nuklearer Abfälle: Monitoring als soziale Innovation. Einführung in den Schwerpunkt. In: Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (Hrsg.). TATuP – Zeitschrift für Technikfolgenabschätzung in Theorie und Praxis. 21. Jahrgang, Heft 3 (Schwerpunkt Garantieing Transparency in Nuclear Waste Management. Monitoring as Social Innovation), Dezember 2012, S. 5-10
- Hocke, Peter; Kuppler, Sophie; Enderle, Stefanie (2021): Robuste Langzeit-Governance und Notwendigkeiten neuer Navigation. Zur Qualität soziotechnischer Gestaltungsprozesse. In: Brohmann, Bettina; Brunnengräber, Achim; Hocke, Peter; Isidoro Losada, Ana María (Hrsg.). Robuste Langzeit-Governance bei der Endlagersuche: Soziotechnische Herausforderungen im Umgang mit hochradioaktiven Abfällen, Bielefeld 2021, S. 363-385
- IGD-TP (2023): MoDeRn: Monitoring Developments for Safe Repository Operation and Staged Closure, Zugriff am 06.02.2025. Verfügbar unter <https://igdtp.eu/activity/modern-monitoring-developments-for-safe-repository-operation-and-staged-closure/>
- Kallenbach-Herbert, Beate; Alt, Stefan (2012): Monitoring als Baustein für die Entscheidungsfindung in Endlagerprojekten. In: Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (Hrsg.). TATuP – Zeitschrift für Technikfolgenabschätzung in Theorie und Praxis. 21. Jahrgang, Heft

- 3 (Schwerpunkt Guaranteeing Transparency in Nuclear Waste Management. Monitoring as Social Innovation), Dezember 2012, S. 15-21
- Kallenbach-Herbert, Beate; Brohmann, Bettina; Simmons, Peter; Bergmans, Anne; Barthe, Yannick; Martell, Meritxell (2014): Addressing the Long-Term Management of High-level and Long-lived Nuclear Wastes as a Socio-Technical Problem: Insights from InSOTEC, Antwerpen 2014
- Krütli, Pius (2022): Transdisziplinärer Ansatz in der Endlagerforschung, TRANSENS Ringvorlesung, 14. Juni 2022
- Kuppler, Sophie; Hocke, Peter (2012): Monitoring in einem Pilotlager. Kontrollierte Deponierung von Nuklearabfällen im Konzept eines Schweizer Tiefenlagers. In: Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (Hrsg.). TATuP – Zeitschrift für Technikfolgenabschätzung in Theorie und Praxis. 21. Jahrgang, Heft 3 (Schwerpunkt Guaranteeing Transparency in Nuclear Waste Management. Monitoring as Social Innovation), Dezember 2012, S. 43-51
- Kuppler, Sophie; Hocke, Peter; Smeddinck, Ulrich; Hassel, Thomas (2022): Technical monitoring and long-term governance - an introduction. In: Hocke, Peter; Kuppler, Sophie; Smeddinck, Ulrich; Hassel, Thomas (Hrsg.). Technical Monitoring and Long-Term Governance of Nuclear Waste, Baden-Baden 2022, S. 7-20
- Loos, Christian; Quante, Michael (2021): Ethische Akzeptabilität als zentrale Aufgabe philosophischer Politikberatung. In: Zeitschrift für Praktische Philosophie, Band 8, Heft 2, 2021, S. 15-46
- Modern2020 (2023): Work Package 5: Effectively engaging local stakeholders in R&D on monitoring for geological disposal, Zugriff am 06.02.2025. Verfügbar unter <http://www.modern2020.eu/activities/wp5-local-stakeholders-engagement.html>
- Seidl, Roman (2021): Vertrauen bei der Entsorgung hochradioaktiver Abfälle in Deutschland. Ergebnisse der bundesweiten Befragung. Hannover. TRANSENS-Bericht-05. Zugriff am 06.02.2025. Verfügbar unter <https://doi.org/10.21268/20210921-3>
- Seidl, Roman (2024): Vertrauen bei der Entsorgung hochradioaktiver Abfälle in Deutschland. Ergebnisse der zweiten bundesweiten Befragung (2022). Hannover. TRANSENS-Bericht-19. Zugriff am 06.02.2025. Verfügbar unter <https://doi.org/10.21268/20240815-0>
- Seidl, Roman; Drögemüller, Cord; Krütli, Pius; Walther, Clemens (2022): The role of trust and risk perception in current German nuclear waste management. Risk Analysis, 42, S. 2704–2719. Zugriff am 06.02.2025. Verfügbar unter <https://doi.org/10.1111/risa.13889>
- Seidl, Roman; Becker, Dirk-Alexander; Drögemüller, Cord; Wolf, Jens (2024): Kommunikation und Wahrnehmung wissenschaftlicher Ungewissheiten. In: Eckhardt, Anne; Becker, Frank; Mintzlauff, Volker; Scheer, Dirk; Seidl, Roman (Hrsg.). Entscheidungen in die weite Zukunft. Energiepolitik und Klimaschutz. Energy Policy and Climate Protection. Springer VS, Wiesbaden, S. 313-363. Zugriff am 06.02.2025. Verfügbar unter [https://doi.org/10.1007/978-3-658-42698-9\\_15](https://doi.org/10.1007/978-3-658-42698-9_15)

- Smeddinck, Ulrich (2021a): Disziplinarität, Interdisziplinarität, Transdisziplinarität – Von der tiefen-scharfen wissenschaftlichen Durchdringung zur gemeinsamen kollaborativen Zusammenar-beit in DIPRO. In: Smeddinck, Ulrich (Hrsg.). Transdisziplinäre Entsorgungsforschung am Start – Basis-Texte zum transdisziplinären Arbeitspaket „DIPRO – Dialoge und Prozessge-staltung in Wechselwirkung von Recht, Gerechtigkeit und Governance“, TRANSENS-Bericht-02, Karlsruhe 2021, S. 17-20. Zugriff am 06.02.2025. Verfügbar unter <https://doi.org/10.21268/20210609-0>
- Smeddinck, Ulrich (2021b): Von Fokus und Zusammenhalt: Das TAP DIPRO am Start seiner Arbeit im Forschungsverband TRANSENS – eine Einführung. In: Smeddinck, Ulrich (Hrsg.). Trans-disziplinäre Entsorgungsforschung am Start – Basis-Texte zum transdisziplinären Arbeitspa-ket „DIPRO – Dialoge und Prozessgestaltung in Wechselwirkung von Recht, Gerechtigkeit und Governance“, TRANSENS-Bericht-02, Karlsruhe 2021, S. 7-16. Zugriff am 06.02.2025. Verfügbar unter <https://doi.org/10.21268/20210609-0>
- Sträter, Oliver (2022): Bedeutung menschlicher Faktoren für eine dauerhafte Sicherheit von Entsor-gungsoptionen. In: Hocke, Peter; Kuppler, Sophie; Smeddinck, Ulrich; Hassel, Thomas (Hrsg.). Technical Monitoring and Long-Term Governance of Nuclear Waste, Baden-Baden 2022, S. 141-158
- Sträter, Oliver (2021): Achtsamkeit und Fehlerkultur als notwendige Sicherheitsleistung. Die Bedeu-tung der Entwicklung einer Hochzuverlässigkeitsgemeinschaft für den sicheren Betrieb eines Endlagers. In: Brohmann, Bettina; Brunnengräber, Achim; Hocke, Peter; Isidoro Losada, Ana María (Hrsg.). Robuste Langzeit-Governance bei der Endlagersuche: Soziotechnische Her-ausforderungen im Umgang mit hochradioaktiven Abfällen, Bielefeld 2021, S. 447-462
- Weisker, Albrecht (2003): Expertenvertrauen gegen Zukunftsangst. Zur Risikowahrneh-mung der Kernenergie. In: Ute Frevert (Hrsg.). Vertrauen. Historische Annäherungen. Göttingen 2003, S. 394-422
- White, M. J. (ed.) (2014): Monitoring During the Staged Implementation of Geological Disposal: The MoDeRn Project Synthesis, 20.1.2014. Zugriff am 06.02.2025. Verfügbar unter <https://igdtb.eu/wp-content/uploads/2018/09/MoDeRn-D.6.1-MoDeRn-Project-Synthesis-v1.1.pdf>

**Bundesgesellschaft für Endlagerung mbH**  
**Eschenstraße 55**  
**31224 Peine**  
**T +49 05171 43-0**  
**[poststelle@bge.de](mailto:poststelle@bge.de)**  
**[www.bge.de](http://www.bge.de)**