

**Fachstellungnahme zu der Vernehmlassung zu
den Ergebnissen der Etappe 2 des
schweizerischen „Sachplans geologische
Tiefenlager“**

Verfasser: Dr. Helmut Hirsch
unter Mitwirkung von Adhipati Yudhistira Indradiningrat
cervus nuclear consulting, Neustadt a. Rbge.

Erstellt im Auftrag des Umweltbundesamtes, Wien
Bestellnummer 113-048/16
Neustadt a. Rbge. / Hannover, Februar 2018

INHALTSVERZEICHNIS

ZUSAMMENFASSUNG	3
1 EINLEITUNG	6
2 ÜBERBLICK ÜBER DIE DOKUMENTE ZUR VERNEHMLASSUNG	8
3 DISKUSSION DER WEITER ZU VERFOLGENDEN THEMEN AUS DER FACHSTELLUNGNAHME 2015	13
4 KURZE ZUSAMMENSTELLUNG DER SCHLUSSFOLGERUNGEN UND EMPFEHLUNGEN	21
5 LITERATURVERZEICHNIS	22
6 ABKÜRZUNGEN	23
ANHANG – TFS-FRAGE 137: EROSION EINES TEILS DES HAA-TIEFENLAGERS	24

ZUSAMMENFASSUNG

Im Rahmen von Etappe 2 des „Sachplans geologische Tiefenlager“ wurden von der Nagra (Nationale Genossenschaft für die Lagerung radioaktiver Abfälle) Vorschläge zu den Standortgebieten eingereicht, die in Etappe 3 weiter untersucht werden sollen. Es handelt sich um zwei Gebiete, die sich lt. Nagra sowohl für ein HAA-Lager, ein SMA-Lager und ein Kombilager eignen: Jura Ost und Zürich Nordost. Das Standortgebiet Nördlich Lägern, das in Etappe 1 ebenfalls für HAA und SMA vorgeschlagen worden war, sollte dagegen wegen eindeutiger Nachteile bei der maximalen Tiefenlage des Lagers (tiefer als bei den anderen Standortgebieten) und dem Platzangebot untertags zurückgestellt werden, ebenso drei weitere Standortgebiete, die ausschließlich für SMA in Betracht gezogen worden waren.

Das ENSI kam bezüglich der von Nagra identifizierten eindeutigen Nachteile in Nördlich Lägern zu einer abweichenden Beurteilung und stimmte der Rückstellung von Nördlich Lägern nicht zu, ebenso die Expertengremien EGT und KNS sowie der Ausschuss der Kantone.

Am 22. November 2017 eröffnete der Schweizer Bundesrat die Vernehmlassung zu Etappe 2. Der Entwurf des Ergebnisberichtes des BFE, der mit den in Etappe 2 erstellten Berichten, Gutachten und Stellungnahmen in die Vernehmlassung geht, enthält die Festlegung, dass auch das Standortgebiet Nördlich Lägern in Etappe 3 vertieft untersucht werden soll.

Die Unterlagen zur Vernehmlassung wurden am 22. November 2017 vom BFE veröffentlicht.

Zu den Hauptdokumenten gehören der Entwurf des Ergebnisberichtes zu Etappe 2 und der Erläuterungsbericht zur Vernehmlassung, beide vom BFE erstellt.

Hauptdokumente sind weiterhin verschiedene Berichte zum Einengungsvorschlag der Nagra, Dokumente zur Raumplanung und UVP sowie Stellungnahmen der Regionalkonferenzen und des Ausschusses der Kantone. Dazu kommen weitere generische und überregionale Dokumente, Ordner zu den Standortregionen und Dokumente zu vorbereitenden Arbeiten für Etappe 3.

Die vorliegende Fachstellungnahme hat die Aufgabe, die wichtigsten Dokumente zu Etappe 2 zusammenfassend zu bewerten. Im Mittelpunkt stehen dabei jene Punkte, die bereits in einer Fachstellungnahme 2015 als besonders wichtig identifiziert und zur Weiterverfolgung aufgelistet wurden. Es wird geprüft, inwieweit diesen Punkten in den Unterlagen der Vernehmlassung Rechnung getragen wird; weiterhin, ob zur Betroffenheit Österreichs neue Erkenntnisse vorliegen.

Zu den einzelnen Punkten werden, soweit angebracht, Empfehlungen an das BMNT sowie Vorschläge für Empfehlungen an die Schweizer Seite formuliert.

1. Ungewissheiten und Bandbreiten bei Platzangebot und Platzbedarf

Diesem Punkt, der besonders im Zusammenhang mit der von der Nagra vorgeschlagenen Rückstellung von Nördlich Lägern von Bedeutung ist, wird im Entwurf des Ergebnisberichtes Rechnung getragen. Es ist zu erwarten, dass die Ungewissheiten und Bandbreiten im Verlaufe der Untersuchungen in Etappe 3 deutlich reduziert werden.

Dieser Punkt wäre aus österreichischer Sicht weiter zu verfolgen.

2. Eignungsaussagen auf Basis der provisorischen Sicherheitsanalysen

Diesem Punkt wird von der Sache her im Wesentlichen Rechnung getragen. Die Darstellung in den Dokumenten kann jedoch zu Missverständnissen Anlass geben. Dies gilt auch für die Verwendung des Begriffes „geeignet“ im Rahmen der qualitativen Bewertung.

Um Missverständnisse zu vermeiden und größere begriffliche Klarheit zu schaffen, sollte der Schweizer Seite empfohlen werden, im Zusammenhang mit den provisorischen Sicherheitsanalysen statt von „Eignung“ konsequent von „Eignungspotenzial“ zu sprechen. Bei der Verwendung des Begriffes „geeignet“ in der qualitativen Bewertungsskala sollte der Kontext deutlich gemacht werden.

Diese Punkte wären im Hinblick auf die Umsetzung dieser Empfehlung von österreichischer Seite weiter zu verfolgen.

3. Methodik zu qualitativer Bewertung und Vergleich

Dem wichtigsten Aspekt dieses Punktes (Rückstellung von Nördlich Lägern) wurde Rechnung getragen. Eine weitere Auseinandersetzung mit dieser Auswahlmethodik erscheint aus Sicht der Experten nicht mehr als erforderlich.

4. Künftige geologische Entwicklung, insb. glaziale Tiefenerosion

Diesem Punkt wurde insofern Rechnung getragen, als Nördlich Lägern lt. Entwurf des Ergebnisberichtes nicht zurückgestellt werden soll. Der Abwägung der Nagra, den zu erwartenden Erschwernissen beim Bau höhere Priorität zu geben als dem Schutz gegen Tiefenerosion, wird nicht gefolgt.

Die Tiefenerosion wird jedoch in Etappe 3 weiterhin ein wichtiges Thema darstellen. Es ist zu erwarten, dass die Diskussion dieses Punktes weitergehen und u.U. sogar noch intensiver wird.

Die Nagra hat Ergebnisse von Modellrechnungen vorgelegt, die zeigen sollen, dass selbst bei Erosion eines Teils des Lagers nur relativ geringe Dosisbelastungen für Menschen zu erwarten sind. Diese Überlegungen werden allerdings nur sehr summarisch dargestellt. Zur Klärung von Einzelheiten wurden von österreichischer Seite Fragen im Technischen Forum Sicherheit eingereicht. Endgültige, veröffentlichte Antworten liegen bisher nicht vor.

Das Thema ist für die Sicherheit der Tiefenlager voraussichtlich von großer Bedeutung und wird in den nächsten Jahren im Rahmen des Sachplanverfahrens weiter behandelt werden.

Es wäre von österreichischer Seite mit hoher Priorität weiter zu verfolgen.

5. Einfluss von normativen Wertungen in die Überlegungen

Dieser Punkt – insbesondere die Zusammenstellung der getroffenen normativen Annahmen – ist in den Unterlagen der Nagra nach wie vor nicht erfüllt.

Zur Verbesserung der Transparenz sollte der Schweizer Seite empfohlen werden, in künftigen Dokumenten normative Annahmen systematisch aufzulisten und zu bewerten.

Dieser Punkt wäre im Hinblick auf die Umsetzung dieser Empfehlung von Österreich weiter zu verfolgen.

6. Direkte Betroffenheit von österreichischem Staatsgebiet

Nach gegenwärtigem Kenntnisstand kann mit großer Sicherheit davon ausgegangen werden, dass Österreich nicht von Radionuklidfreisetzungen über den Wasserpfad betroffen sein wird.

Neuere Arbeiten deuten darauf hin, dass sich in Zukunft die derzeitige Situation in eine Richtung weiterentwickelt, die eine Exfiltration von kontaminiertem Grundwasser in die Donau – die bereits aus heutiger Sicht sehr unwahrscheinlich ist – noch unwahrscheinlicher erscheinen lässt.

Die Thematik sollte von Österreich dennoch weiter verfolgt werden, vor allem im Hinblick auf unerwartete neue Erkenntnisse.

1 EINLEITUNG

Das Auswahlverfahren für Standorte für geologische Tiefenlager in der Schweiz wird im „Sachplan geologische Tiefenlager“ [BFE 2008] geregelt, den der Schweizer Bundesrat 2008 verabschiedet hat. Dieser Sachplan sieht drei Etappen vor:

Etappe 1 – Identifizierung geeigneter Standortgebiete für jede Abfallkategorie (HAA und SMA)

Etappe 2 – Vorschlag von mindestens zwei Standorten je Abfallkategorie

Etappe 3 – Vertiefte Untersuchung der in Etappe 2 ausgewählten Standorte; Auswahl je eines Standortes für HAA und SMA

Gemeinsame Standorte für beide Abfallkategorien (Kombilager) sind möglich.

Die Umsetzung des Sachplans erfolgt durch die Abfallverursacher (Nationale Genossenschaft für die Entsorgung radioaktiver Abfälle, Nagra).

Im Rahmen von Etappe 1 hatte die Nagra 2008 sechs Standortgebiete zur weiteren Untersuchung vorgeschlagen, davon drei für HAA und SMA, und drei nur für SMA. Nach Prüfung durch die zuständigen Behörden bestätigte der Bundesrat diesen Vorschlag mit Entscheid vom 20. November 2011.

Im Rahmen der nunmehr vor dem Abschluss stehenden Etappe 2 wurden in diesen Regionen weitere Untersuchungen vorgenommen. Im August 2014 bestätigte das ENSI, dass der geologische Kenntnisstand für alle Standortgebiete ausreichend sei, um eine Einengung vorzunehmen [ENSI 2014].

Für alle in Etappe 1 ausgewählten Standortgebiete wurden von der Nagra provisorische Sicherheitsanalysen sowie qualitative Bewertungen anhand von Kriterien zur Sicherheit und technischen Machbarkeit durchgeführt. Auf dieser Grundlage führte die Nagra einen sicherheitstechnischen Vergleich sowie eine vergleichende Gesamtbewertung der Standortgebiete durch.

Die Berichte mit den daraus abgeleiteten Vorschlägen zu den Standortgebieten, die in Etappe 3 weiter untersucht werden sollten, wurden von der Nagra im Dezember 2014 beim BFE eingereicht [NAGRA 2014a, 2014b, 2014c]. Dieses veröffentlichte die Standortvorschläge am 30. Januar 2015. Es handelt sich um zwei Standortgebiete, die sich nach Ansicht der Nagra sowohl für ein HAA-Lager, ein SMA-Lager oder auch ein Kombilager eignen: Jura Ost und Zürich Nordost. Das Standortgebiet Nördlich Lägern, das am Ende von Etappe 1 ebenfalls für HAA und SMA vorgeschlagen worden war, sollte dagegen wegen eindeutiger Nachteile bezüglich Platzangebot und maximaler Tiefenlage zurückgestellt werden. Drei weitere Standortgebiete, die ausschließlich für SMA in Betracht gezogen worden waren, sollten ebenfalls zurückgestellt werden (Jura Südfuss, Südranden und Wellenberg).

Das ENSI stellte bei der Beurteilung der Unterlagen fest, dass die von der Nagra dokumentierten felsmechanischen Grundlagen sowie die getroffenen Annahmen und gewählten Kriterien für die Beurteilung der maximalen Tiefe der Lagerebene nicht belastbar waren. Daraus folgte, dass u.a. die Herleitung der Bewertungsskala des Indikators „Tiefenlage im Hinblick auf die bautechnische

Machbarkeit“ weder nachvollziehbar noch belastbar war. Dieser Punkt ist besonders im Zusammenhang mit der Rückstellung des Standortgebietes Nördlich Lägern von Bedeutung.

Daher stellte das ENSI im November 2015 eine Nachforderung an die Nagra, in der diese aufgefordert wurde, weitere Analysen und Darstellungen nachzureichen [ENSI 2015]. Das erfolgte im Juli 2016 in Form einer Zusatzdokumentation. In dieser Zusatzdokumentation bestätigte die Nagra ihren Vorschlag, das Standortgebiet Nördlich Lägern aufgrund eindeutiger Nachteile zurückzustellen [NAGRA 2016].

Das ENSI prüfte diese Unterlagen unter Beiziehung externer Experten [ENSI 2016]. Das Ergebnis dieser Überprüfung wurde in seiner Gesamtbewertung berücksichtigt. Bezüglich der von der Nagra identifizierten eindeutigen Nachteile bei der maximale Tiefenlage und dem Platzangebot untertags im Standortgebiet Nördlich Lägern kam das ENSI zu einer abweichenden Beurteilung. Aus Sicht des ENSI sind somit die drei geologischen Standortgebiete Zürich Nordost, Jura Ost und Nördlich Lägern jeweils für ein SMA-Lager und ein HAA-Lager in Etappe 3 des Sachplans vertieft zu untersuchen. Im Hinblick auf die Zurückstellung der drei SMA-Standortgebiete Jura Südfuss, Südranden und Wellenberg dagegen stimmte das ENSI der Nagra zu. Das abschließende Gutachten des ENSI zu Etappe 2 wurde im April 2017 veröffentlicht [ENSI 2017].

Die Expertengremien EGT und KNS kamen im Hinblick auf die Rückstellung von Nördlich Lägern in ihren Stellungnahmen vom Januar bzw. Juni 2017 zum gleichen Ergebnis wie das ENSI [EGT 2017, KNS 2017]; ebenso der Ausschuss der Kantone in einer Stellungnahme vom September 2017 [AdK 2017].

Nach Vorliegen aller relevanter Unterlagen eröffnete der Schweizer Bundesrat in seiner Sitzung vom 22. November 2017 die Vernehmlassung zu Etappe 2 des Standortauswahlverfahrens für geologische Tiefenlager. Im Rahmen dieser Vernehmlassung erhalten Kantone, politische Parteien, Organisationen, die Bevölkerung sowie Nachbarstaaten die Möglichkeit, ihre Stellungnahme abzugeben. Der Entwurf des Ergebnisberichtes des BFE, der mit den in Etappe 2 erstellten Berichten, Gutachten und Stellungnahmen in die Vernehmlassung geht, enthält die Festlegung, dass neben den Standortgebieten Jura Ost und Zürich Nordost auch das Standortgebiet Nördlich Lägern in Etappe 3 vertieft untersucht werden soll.

Die Vernehmlassung dauert bis zum 09. März 2018. In der Folge wird Etappe 2 voraussichtlich Ende 2018 mit der Verabschiedung des Ergebnisberichtes durch den Bundesrat abgeschlossen.

Die vorliegende Fachstellungnahme hat die Aufgabe, die wichtigsten Dokumente zu Etappe 2 zusammenfassend zu bewerten. Im Mittelpunkt stehen dabei jene Punkte, die bereits in einer orientierenden Fachstellungnahme 2015 [HIRSCH&KREUSCH 2015] als besonders wichtig identifiziert und zur Weiterverfolgung aufgelistet wurden.

Zu den einzelnen Punkten werden, soweit angebracht, Empfehlungen an das BMNT sowie Vorschläge für Empfehlungen an die Schweizer Seite formuliert.

2 ÜBERBLICK ÜBER DIE DOKUMENTE ZUR VERNEHMLASSUNG

Vorbemerkung

Die Unterlagen zur Vernehmlassung wurden am 22. November 2017 auf der Website¹ des BFE veröffentlicht. Sie gliedern sich in drei Gruppen: Kurzinformationen, Hauptdokumente, weitere Dokumente.

Die Kurzinformationen geben einen zusammenfassenden Überblick über das Sachplanverfahren und die Vernehmlassung.

Zu den Hauptdokumenten gehören als zentrale Berichte der Entwurf des Ergebnisberichtes zu Etappe 2 und der Erläuterungsbericht zur Vernehmlassung, beide vom BFE erstellt; sowie ein Formular für die Vernehmlassung, ebenfalls vom BFE.

Hauptdokumente sind weiterhin verschiedene Berichte zum Einengungsvorschlag der Nagra, Dokumente zur Raumplanung und UVP sowie Stellungnahmen der Regionalkonferenzen und des Ausschusses der Kantone.

Die weiteren Dokumente umfassen einen Ordner mit generischen und überregionalen Dokumenten, Ordner zu den sechs Standortregionen sowie einen Ordner mit Dokumenten zu vorbereitenden Arbeiten für Etappe 3.

Die Dokumente werden im Folgenden aufgelistet. Die Unterlagen, die in erster Linie für die Erstellung der vorliegenden Fachstellungnahme herangezogen wurden, sind anhand grauer Markierung hervorgehoben.

Überblick über die Dokumente

Kurzinformationen:

- **BFE [2017a]: Faktenblatt Vernehmlassung.** Bundesamt für Energie, Bern, 2017.
⇒ Das Faktenblatt Vernehmlassung ist ein 1-seitiges Dokument, in dem das Ergebnis der Etappe 2, die Vernehmlassung zu den Ergebnissen der Etappe 2 und der weitere Prozess nach der Vernehmlassung in einer sehr knappen Form dargestellt werden.
- **BFE [2017b]: Entsorgung Radioaktiver Abfälle — Vernehmlassung Etappe 2.** Bundesamt für Energie, Bern, November 2017.
⇒ Dies ist ein 4-seitiger Flyer. Der Flyer enthält Informationen über die Herkunft und die Menge der radioaktiven Abfälle in der Schweiz, die gesetzlichen Grundlagen für den Umgang mit

¹ Link: <http://www.bfe.admin.ch/themen/00511/01432/06817/index.html?lang=de>

radioaktiven Abfällen und deren Lagerung, den Sachplan geologische Tiefenlager und dessen Etappen, und die Vernehmlassung zu den Ergebnissen der Etappe 2.

- **BFE [2017c]: Focus Entsorgung, Nr. 12.** Bundesamt für Energie, Bern, November 2017.
 - ⇒ Mit der Publikation „Focus Entsorgung“ informiert das BFE die Betroffenen über die aktuelle Situation, das weitere Vorgehen im Sachplanverfahren und die bevorstehenden Informationsveranstaltungen. In der 12. Ausgabe der Publikation berichtet das BFE über den Abschluss von Etappe 2 und die Vernehmlassung zu deren Ergebnissen. Bestehende Informationsveranstaltungen zur Vernehmlassung werden ebenfalls bekanntgegeben.

Hauptdokumente:

- **BFE [2017d]: Sachplan geologische Tiefenlager — Ergebnisbericht zu Etappe 2: Festlegungen und Objektblätter (Entwurf).** Bundesamt für Energie, Bern, November 2017.
 - ⇒ Der Entwurf des Ergebnisberichts beinhaltet die wichtigsten Resultate der Koordinationsprozesse in Etappe 2 des Sachplanverfahrens geologische Tiefenlager in Form von Festlegungen und Objektblättern sowie den dazu gehörenden Erläuterungen. Die Festlegungen und die Objektblätter werden mit der darauf folgenden Verabschiedung durch den Bundesrat verbindlich für Behörden sowie Organisationen und Personen des öffentlichen und privaten Rechts, soweit sie mit der Wahrnehmung öffentlicher Aufgaben betraut sind.
- **BFE [2017e]: Sachplan geologische Tiefenlager — Ergebnisbericht zu Etappe 2: Formular für die Vernehmlassung.** Bundesamt für Energie, Bern, November 2017.
- **BFE [2017f]: Sachplan geologische Tiefenlager — Erläuterungsbericht für die Vernehmlassung zu Etappe 2.** Bundesamt für Energie, Bern, November 2017.
 - ⇒ Der Erläuterungsbericht gibt eine Übersicht über die Berichte, Gutachten und Stellungnahmen, die in Etappe 2 des Sachplans geologische Tiefenlager erstellt worden sind. Er dient als Unterstützung für das Verfassen von Stellungnahmen während der Vernehmlassung zu Etappe 2 des Sachplans, indem er allen Interessierten den Zugang zu den umfangreichen Dokumenten und den anspruchsvollen Sachverhalten erleichtert.
- Der Ordner „**Berichte zum Einengungsvorschlag**“, in dem folgende Dokumente stehen:
 - **ENSI [2017]: Sachplan geologische Tiefenlager, Etappe 2 — Sicherheitstechnisches Gutachten zum Vorschlag der in Etappe 3 SGT weiter zu untersuchenden geologischen Standortgebiete.** Eidgenössisches Nuklearsicherheitsinspektorat, ENSI 33/540, Brugg, April 2017.
 - ⇒ Dieses Gutachten enthält das Ergebnis der sicherheitstechnischen Überprüfung durch das ENSI. Eigene Berechnungen des ENSI sowie detaillierte technische und wissenschaftliche Überlegungen, die zum Ergebnis der Überprüfung geführt haben, sind in separaten ENSI-Aktennotizen festgehalten.

- ENSI [2016]: Sachplan geologische Tiefenlager Etappe 2 — **Nachforderung des ENSI zum Indikator Tiefenlage im Hinblick auf bautechnische Machbarkeit**. Expertenbericht im Rahmen der Beurteilung des Vorschlags von mindestens zwei geologischen Standortgebieten pro Lagertyp, Etappe 2, Sachplan geologische Tiefenlager. Eidgenössisches Nuklearsicherheitsinspektorat, ENSI 33/530, Brugg, Dezember 2016.
- KNS [2017]: Sachplan geologische Tiefenlager Etappe 2 — **Stellungnahme zum sicherheitstechnischen Gutachten des ENSI zum Vorschlag der in Etappe 3 weiter zu untersuchenden geologischen Standortgebiete**. Eidgenössische Kommission für nukleare Sicherheit, KNS-02820, Brugg, Juni 2017.
 - ⇒ In dieser Stellungnahme legt die KNS die Schwerpunkte auf die Beurteilung des von den Entsorgungspflichtigen vorzunehmenden sicherheitstechnischen Vergleichs, auf die Identifizierung eindeutiger Nachteile der von der Nagra ausgewiesenen Lagerperimeter in den geologischen Standortgebieten und auf die zusammenfassende Gesamtbewertung, die letztlich die Grundlage für den Vorschlag der Nagra für die in Etappe 3 SGT weiter zu untersuchenden Standortgebiete ist.
- EGT [2017]: Sachplan geologische Tiefenlager, Etappe 2 — **Stellungnahme der EGT zum Vorschlag weiter zu untersuchender geologischer Standortgebiete**. Expertengruppe Geologische Tiefenlagerung, Januar 2017.
 - ⇒ Diese Stellungnahme fasst die Ergebnisse der Überprüfung durch die EGT zusammen, die sich an den im SGT festgehaltenen sechs zentralen Fragen für Etappe 2 orientieren [BFE 2008, S. 64].
- Nagra [2016]: Arbeitsbericht NAB 16-41: ENSI-Nachforderung zum Indikator „Tiefenlage im Hinblick auf bautechnische Machbarkeit“ in SGT Etappe 2 — **Zusammenfassende Darstellung der Zusatzdokumentation** (Hauptbericht). Nationale Genossenschaft für die Lagerung radioaktiver Abfälle, Wettingen, Juli 2016.
 - ⇒ Dieser Bericht wurde wegen der vom ENSI im November 2015 publizierten Nachforderung [ENSI 2015] erarbeitet; der Bericht behandelt die in der Nachforderung geforderten Themen. Der Aufbau des Berichts folgt der Gliederung der Themen der ENSI-Nachforderung.
- Nagra [2014a]: Technischer Bericht NTB 14-01: SGT Etappe 2: Vorschlag weiter zu untersuchender geologischer Standortgebiete mit zugehörigen Standortarealen für die Oberflächenanlage — **Sicherheitstechnischer Vergleich und Vorschlag der in Etappe 3 weiter zu untersuchenden geologischen Standortgebiete**. Nationale Genossenschaft für die Lagerung radioaktiver Abfälle, Wettingen, Dezember 2014.
- Nagra [2014b]: Technischer Bericht NTB 14-02: SGT Etappe 2: Vorschlag weiter zu untersuchender geologischer Standortgebiete mit zugehörigen Standortarealen für die Oberflächenanlage — **Geologische Grundlagen, Dossier 1: Einleitung und**

Zusammenfassung. Nationale Genossenschaft für die Lagerung radioaktiver Abfälle, Wettingen, Dezember 2014.

- Nagra [2014c]: Technischer Bericht NTB 14-03: SGT Etappe 2: Vorschlag weiter zu untersuchender geologischer Standortgebiete mit zugehörigen Standortarealen für die Oberflächenanlage — **Charakteristische Dosisintervalle und Unterlagen zur Bewertung der Barrierensysteme.** Nationale Genossenschaft für die Lagerung radioaktiver Abfälle, Wettingen, Dezember 2014.

Die letzten drei angeführten Dokumente der Nagra aus 2014 waren bereits für die orientierende Fachstellungnahme 2015 [HIRSCH&KREUSCH 2015] herangezogen und ausgewertet worden.

- Der Ordner „**Raumplanung**“
- Der Ordner „**UVP-Dokumente**“
- Der Ordner „**Stellungnahmen der Regionalkonferenzen und des Ausschusses der Kantone**“, in dem folgende Dokumente stehen:
 - AdK [2017]: Sachplan geologische Tiefenlager — **Stellungnahme zu Etappe 2.** Ausschuss der Kantone, Zürich, September 2017.
 - ⇒ In dieser Stellungnahme werden die zentralen Arbeiten und Arbeitsergebnisse aus der Etappe 2 des SGT aus Sicht der im AdK vertretenen Regierungsrätinnen und Regierungsräte beurteilt. Aufgrund der Fülle an Dokumenten hat sich der AdK auf die aus seiner Sicht wesentlichen Themenbereiche beschränkt.
 - UVEK [2017]: Sachplan geologische Tiefenlager — **Umgang mit den Stellungnahmen der Regionalkonferenzen zu Etappe 2.** Eidgenössisches Department für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation, Ittigen, November 2017.
 - RK-JO [2017]: **Stellungnahme der Regionalkonferenz Jura Ost zur Etappe 2 des Sachplanverfahrens „Geologische Tiefenlager“.** Regionalkonferenz Jura Ost, Laufenburg, Juni 2017.
 - PJS [2016]: Sachplan geologische Tiefenlager — **Stellungnahme zur Etappe 2.** Plattform Jura Südfuss, 2016.
 - RK-NL [2017]: Sachplan geologische Tiefenlager — **Stellungnahme der Regionalkonferenz Nördlich Lägern zur Etappe II.** Regionalkonferenz Nördlich Lägern, September 2017.
 - RK-SR [2015]: **Stellungnahme der Regionalkonferenz Südranden zur Etappe 2.** Regionalkonferenz Südranden, Juli 2015.
 - WLB [2015]: Sachplan geologische Tiefenlager, Etappe 2 — **Stellungnahme der Plattform Wellenberg zur Etappe 2.** Plattform Wellenberg, November 2015.
 - ZNO [2016]: **Definitiver Gesamtbericht der Regionalkonferenz ZNO zur Etappe 2 des Sachplanverfahrens «Geologisches Tiefenlager».** Regionalkonferenz Zürich Nordost, März 2016.

Weitere Dokumente:

- Der Ordner „**Generische und überregionale Dokumente**“
- Der Ordner „**Standortregion Jura Ost**“
- Der Ordner „**Standortregion Jura-Südfuss**“
- Der Ordner „**Standortregion Nördlich Lägern**“
- Der Ordner „**Standortregion Südranden**“
- Der Ordner „**Standortregion Wellenberg**“
- Der Ordner „**Standortregion Zürich Nordost**“
- Der Ordner „**Vorbereitende Arbeiten für Etappe 3**“

3 DISKUSSION DER WEITER ZU VERFOLGENDEN THEMEN AUS DER FACHSTELLUNGNAHME 2015

Ausgangspunkt

Im Januar 2015 legte die Nagra ihre Vorschläge betreffend die in Etappe 3 des Sachplans geologische Tiefenlager vertieft zu untersuchenden Standorte vor.

In der Folge arbeitete der Verfasser gemeinsam mit J. Kreusch (intac Hannover) im Auftrag des Umweltbundesamtes eine Fachstellungnahme zu diesen Standortvorschlägen aus, die im Juli 2015 abgeschlossen war [HIRSCH&KREUSCH 2015]. Das Hauptziel dieser Fachstellungnahme war eine orientierende Bewertung der bis dahin durchgeführten Schritte der Etappe 2 des Sachplans.

Von besonderem Interesse waren dabei die Dosisberechnungen mittels provisorischer Sicherheitsanalysen, sowie die qualitativen Bewertungen und der Vergleich der Standortgebiete.

Weiterhin wurde überprüft, inwieweit früher identifizierte offene Punkte zu einer möglichen Betroffenheit von österreichischem Staatsgebiet in den neuen Unterlagen der Nagra beantwortet werden.

Schließlich wurde der Frage nachgegangen, welche Themen im weiteren Verlauf des Sachplanverfahrens von grundsätzlichem Interesse sein könnten und weitere kritische Begleitung erfordern würden.

Die Fachstellungnahme aus 2015 legt besonderes Augenmerk auf die HAA-Standorte. Der Nachweis der Langzeit-Sicherheit ist für HAA besonders anspruchsvoll, da ein Zeitraum von 1 Million Jahre betrachtet werden muss (gegenüber 100.000 Jahren bei SMA).

Die Verfasser der Fachstellungnahme kamen zu dem Schluss, dass das Auswahlverfahren für geologische Tiefenlager in der Schweiz im Rahmen des Sachplans insgesamt als beispielgebend angesehen werden kann. Das Verfahren ist zielgerichtet, systematisch und übersichtlich.

Dennoch wurden verschiedene methodische Fragen und Themen identifiziert, die auf potenzielle Schwächen im Verfahren hindeuten. Insbesondere wurden fünf Punkte aufgelistet, die weiter zu verfolgen sind:

1. Ungewissheiten bei Platzangebot und Platzbedarf von HAA-Standorten
2. Belastbarkeit der provisorischen Sicherheitsanalysen
3. Methodik zur qualitativen Bewertung und dem Vergleich der Standortgebiete
4. Behandlung der zukünftigen geologischen Entwicklung
5. Einfließen von normativen Wertungen in die Überlegungen

Nach Einschätzung der Verfasser wurde die Frage nach der möglichen Betroffenheit von österreichischem Staatsgebiet in den vorliegenden Unterlagen der Nagra weitgehend beantwortet.

Aufgrund ihrer zentralen Bedeutung aus österreichischer Sicht wurde sie gleichwohl ebenfalls zur weiteren Beobachtung im Hinblick auf neue Erkenntnisse festgehalten.

Der folgende Abschnitt behandelt die fünf weiter zu verfolgenden Punkte sowie die Frage der Betroffenheit Österreichs. Ausgangspunkt ist dabei jeweils die Aussage in der Fachstellungnahme 2015. Anhand der Unterlagen zur Vernehmlassung und anderer aktueller Informationen wird erörtert, inwieweit dem jeweiligen Punkt in den Unterlagen der Vernehmlassung Rechnung getragen wird bzw. ob und ggf. inwieweit zur Betroffenheit Österreichs neue Erkenntnisse vorliegen.

In jedem Falle wird festgehalten, ob eine weitere Verfolgung aus österreichischer Sicht erfolgen sollte. In einigen Fällen wird darüber hinaus ein Vorschlag für eine Empfehlung an die Schweizer Seite formuliert.

Bewertung und Empfehlungen

1. UNGEWISSEITEN UND BANDBREITEN BEI PLATZANGEBOT UND PLATZBEDARF

Es bestehen große Ungewissheiten und Bandbreiten bei Platzangebot und Platzbedarf der HAA-Standortgebiete Nördlich Lägern und Jura Ost. Gerade bei Nördlich Lägern ist dies gleichzeitig ein Punkt, der wesentlich für die Rückstellung mit verantwortlich war.

Diesem Punkt wird im Entwurf des Ergebnisberichtes Rechnung getragen.

Es ist zu erwarten, dass im Laufe von Etappe 3 genauere Informationen vorliegen werden, die geeignet sind, die o.g. Ungewissheiten und Bandbreiten zu reduzieren. Das Thema wird dann im Lichte dieser Informationen zu bewerten sein.

Begründung:

Die Nagra kommt auch in der Zusatzdokumentation [NAGRA 2016] zu dem Schluss, dass für das geologische Standortgebiet Nördlich-Lägern eindeutige Nachteile gegenüber Jura Ost und Zürich Nordost bestehen und die Rückstellung somit berechtigt ist.

Der Entwurf des Ergebnisberichtes zu Etappe 2 des BFE enthält dagegen die Festlegung, dass neben den Standortgebieten Jura Ost und Zürich Nordost auch das Standortgebiet Nördlich Lägern in Etappe 3 vertieft untersucht werden soll, und zwar für HAA und SMA [BFE 2017d; 2.1]. Die Rückstellung von NL durch die Nagra soll also nicht akzeptiert werden.

Das BFE verweist im Entwurf des Ergebnisberichtes auf das Gutachten des ENSI [ENSI 2017] sowie die Stellungnahme der KNS [KNS 2017].

Das ENSI kommt in seinem Gutachten zu dem Schluss, dass die Rückstellung des Standortgebietes NL basierend auf den vorliegenden Daten und Kenntnissen nicht belastbar ist. Hauptgrund dafür ist, dass die geologisch-geotechnische Grundlage für die quantitative Beurteilung der Tiefenlage und den Nachweis eindeutiger Nachteile eines Standortgebietes aus bautechnischer Sicht nicht belastbar ist. Lt. ENSI unterschätzt die Nagra den Einfluss der Bandbreite der geomechanischen Parameter stark, während im Vergleich dazu der Einfluss der Tiefenlage stark überschätzt wird [ENSI 2017; 6.1.4]. Das von der Nagra verwendete und als

maßgeblich eingestufte Gebirgsmodell wird vom ENSI als zu konservativ bezeichnet [ENSI 2017; 2.9].

Die KNS teilt die Einschätzung des ENSI hinsichtlich einer Differenzierung zwischen den Standortgebieten JO, NL und ZNO, dass die vorhandene Datenbasis und der Kenntnisstand nicht ausreichen, um belastbare Aussagen zu eindeutigen Nachteilen abzuleiten [KNS 2017; 4.1]. Auch die EGT widerspricht der von der Nagra vorgeschlagenen Zurückstellung des Standortgebietes Nördlich Lägern [EGT 2017; 4.3.2].

In Etappe 3 sollen die verbliebenen Standorte vertieft untersucht werden, um die standortspezifischen geologischen Kenntnisse mit erdwissenschaftlichen Untersuchungen auf einen Stand zu bringen, der einen vertieften Vergleich aus sicherheitstechnischer Sicht ermöglicht [BFE 2008; 3.1.3]. Dabei sollten die Ungewissheiten und Bandbreiten, die u.a. bei Platzangebot und Platzbedarf bestehen, deutlich reduziert werden.

Dieser Punkt wäre aus Sicht der Experten weiter zu verfolgen.

2. EIGNUNGSAUSSAGEN AUF BASIS DER PROVISORISCHEN SICHERHEITSANALYSEN

Der zurzeit gegebene Kenntnisstand ist für belastbare provisorische Sicherheitsanalysen nicht ausreichend. Insbesondere können keine realitätsnahen Dosiswerte ermittelt werden, die mit Dosis-Grenzwerten verglichen werden können. Grund dafür ist, dass nicht genügend standortspezifische Informationen vorliegen. Als Folge davon werden häufig normative Aussagen in Form von Expertenmeinungen, Analogien und konservativen Annahmen herangezogen. Deshalb erscheint es gewagt, zum jetzigen Zeitpunkt bereits absolute Eignungsaussagen („sicherheitstechnisch geeignet“) aus den Ergebnissen der provisorischen Sicherheitsanalysen abzuleiten.

Diesem Punkt wird von der Sache her im Wesentlichen Rechnung getragen. Die Darstellung in verschiedenen Dokumenten kann jedoch zu Missverständnissen Anlass geben, darunter leidet die Transparenz des Verfahrens.

Der Begriff „geeignet“ wird im Übrigen auch im Rahmen der qualitativen Bewertung als Bewertungsstufe verwendet. In verkürzten Darstellungen ist nicht immer ersichtlich, worauf sich die Verwendung von „geeignet“ bezieht und wie dieser Begriff zu verstehen ist.

Begründung:

Bei Betrachtung des Gesamtzusammenhanges des Sachplanverfahrens wird deutlich, dass in Etappe 2 keine definitiven Eignungsaussagen vorgenommen werden. In dieser Etappe geht es letztlich um die Festlegung, welche Standorte in Etappe 3 weiter und genauer untersucht werden sollen.

In verschiedenen Dokumenten wird jedoch der Begriff „sicherheitstechnisch geeignet“ derart gebraucht, dass er fälschlich im Sinne einer absoluten Eignungsaussage verstanden werden könnte.

So schreibt die Nagra etwa [NAGRA 2014a; 2.1.2]: „*Gemäß Frage 1 ist zunächst anhand von Dosisberechnungen zu überprüfen, ob die in Etappe 1 ausgewählten Standortgebiete sicherheitstechnisch geeignet sind.*“

Im Gutachten des ENSI wird die eingeschränkte Gültigkeit der Eignungsaussage im Rahmen von Etappe 2 erwähnt [ENSI 2017; 4.4]: „Das erste Kriterium ist das (...) Schutzkriterium von 0.1 mSv/Jahr, unterhalb welchem alle Standortgebiete als sicherheitstechnisch geeignet in Bezug auf die Dosisberechnungen in Etappe 2 SGT sind.“ Zu den Ergebnissen der Dosisberechnungen führt ENSI aus [ENSI 2017; 6.3]: „Im Rahmen von Etappe 2 SGT gelten damit alle Standortgebiete mit allen Wirtgesteinen – vorbehaltlich der qualitativen Bewertung – als sicherheitstechnisch geeignet.“ Zur qualitativen Bewertung wird festgestellt [6.4]: „Das ENSI kann die Resultate der Abwägungen der Nagra aufgrund der qualitativen Sicherheitskriterien für alle Standortgebiete nachvollziehen und stuft in der gesamtheitlichen Betrachtung im Unterschied zur Nagra alle Standortgebiete mit «geeignet» ein.“

Diese Aussagen enthalten die Informationen, die zum differenzierten Verständnis erforderlich sind; allerdings in sehr knapper Form.

In den Objektblättern des BFE [BFE 2017; 3] ist nur noch die Rede davon, dass das ENSI die verschiedenen Standortgebiete für ein Tiefenlager für hochaktive bzw. schwach- und mittelaktive Abfälle als geeignet bewertet.

Auch der Ausschuss der Kantone hat sich zu diesem Punkt geäußert [ADK 2017; 5.1.2]: „Zur Feststellung der Sicherheit eines Standortgebiets bedarf es eines vollständigen Sicherheitsnachweises. Die provisorischen Sicherheitsanalysen erlauben lediglich die Aussage, dass für alle Wirtgesteine und Standortgebiete keine Erkenntnisse gewonnen wurden, die gegen eine generelle sicherheitstechnische Eignung sprechen (...)“ Lt. Ausschuss der Kantone hat das ENSI in Aussicht gestellt, diese Kritik in seinen Vorgaben zu Etappe 3 zu berücksichtigen.

Um Missverständnisse zu vermeiden und größere begriffliche Klarheit zu schaffen, sollte der Schweizer Seite empfohlen werden, im Zusammenhang mit den provisorischen Sicherheitsanalysen statt von „Eignung“ konsequent von „Eignungspotenzial“ zu sprechen. Bei der Verwendung des Begriffes „geeignet“ als Stufe der qualitativen Bewertungsskala sollte der Kontext deutlich gemacht werden.

Diese Punkte wären im Hinblick auf die Umsetzung dieser Empfehlung von österreichischer Seite weiter zu verfolgen.

3. METHODIK ZU QUALITATIVER BEWERTUNG UND VERGLEICH

Bei der Methodik zur qualitativen Bewertung und dem Vergleich der Standortgebiete mit Kriteriengruppen, Kriterien und Indikatoren bestehen Inkonsistenzen. Diese dürften in den meisten Fällen ohne bedeutsame praktische Auswirkungen sein. Sie könnten jedoch im Zusammenhang mit der Entscheidung zur Rückstellung des Standortgebietes Nördlich Lägern Bedeutung haben, die auf Basis dieser Methodik erfolgt ist und sehr knapp war.

Dem wichtigsten Aspekt dieses Punktes (Rückstellung von NL) wurde Rechnung getragen.

Begründung:

Das ENSI kommt in dem Gutachten zu dem Schluss, dass die Rückstellung des Standortgebietes NL basierend auf den vorliegenden Daten und Kenntnissen nicht belastbar ist (siehe Punkt 1).

Grundsätzlich ist darauf hinzuweisen, dass in Etappe 3 eine vertiefte Untersuchung der nicht zurückgestellten Standortgebiete erfolgen soll. Die in den Etappen 1 und 2 angewandte Auswahlmethodik spielt dabei keine Rolle mehr.

Eine weitere Auseinandersetzung mit dieser Auswahlmethodik erscheint aus Sicht der Experten nicht mehr als erforderlich.

4. KÜNFTIGE GEOLOGISCHE ENTWICKLUNG, INSB. GLAZIALE TIEFENEROSION

Die zukünftige geologische Entwicklung wurde von der Nagra gemäß dem Stand von Wissenschaft und Technik behandelt. Normative Annahmen sind dabei nicht vermeidbar. Allerdings ist diesen Annahmen mit Vorsicht zu begegnen, insb. im Hinblick auf glaziale Tiefenerosion/Rinnenbildung. Dieses Thema ist angesichts des Zielkonfliktes zwischen dem Schutz vor Erosion, der für möglichst große Tiefe spricht, und bergbautechnischen und geomechanischen Aspekten, für die eine geringere Tiefe günstig ist, von großer Bedeutung.

Diesem Punkt wurde insofern Rechnung getragen, als Nördlich Lägern gemäß Entwurf des Ergebnisberichtes nicht zurückgestellt werden soll. Der Abwägung der Nagra hinsichtlich des Zielkonfliktes bei der Tiefenlage wird somit nicht gefolgt.

Die Tiefenerosion wird jedoch in Etappe 3 weiterhin ein wichtiges Thema darstellen. Es ist zu erwarten, dass die Diskussion dieses Punktes weitergehen und u.U. sogar noch intensiviert wird.

Begründung:

Die Nagra geht davon aus, dass das Standortgebiet Nördlich Lägern aufgrund eindeutiger Nachteile zurückgestellt werden sollte (siehe Punkt 1).

Im Rahmen des Standortvergleiches erklärt die Nagra dazu, dass *„für das HAA-Lager im Standortgebiet Nördlich Lägern einzig die Forderung nach einer größeren Tiefe zum besseren Schutz vor Erosion dazu führen könnte, die große Tiefenlage nicht als eindeutigen Nachteil einzustufen“* [NAGRA 2016; 7]. Die Nagra stellt Überlegungen zur Erosion eines Teils des HAA-Lagers an und führt für dieses Szenario Freisetzungs- und Dosisberechnungen durch.

Dabei wird davon ausgegangen, dass in ferner Zukunft ein Gletscher eine Rinne erodiert und dabei einen Teil des Lagers verletzt. Radioaktive Stoffe werden zusammen mit Wasser und anderem Sediment nach oben transportiert und im Vorfeld des Gletschers abgelagert. Für die Dosisberechnung wird schließlich betrachtet, wie die abgelagerten Stoffe durch Bodenerosion in die Ernährungskette gelangen können.

Die Nagra ermittelt auf diese Weise relativ geringe Dosiswerte. Aus ihrer Sicht *„spricht die Abwägung zwischen den zu erwartenden Erschwernissen wegen grosser Tiefenlage beim Bau, Betrieb und Verschluss des Lagers verbunden mit qualitativen Einbussen bei den Barrieren und den in ferner Zukunft als Folge einer sehr unwahrscheinlichen Verletzung eines HAA-Lagers bei der glazialen Übertiefung einer Rinne resultierenden Dosen (die im Bereich der natürlichen Strahlung oder deutlich darunter liegen) klar dafür, den zu erwartenden Erschwernissen in naher Zukunft die höhere Priorität zu geben“* [NAGRA 2016; 7]. Aus Sicht der Nagra sollte deshalb die Rückstellung von Nördlich Lägern nicht zurückgenommen werden.

Die Überlegungen zur Erosion eines Teils des HAA-Lagers werden allerdings in dem zitierten Bericht nur sehr summarisch dargestellt.

Im Gutachten des ENSI wird auf das Erosionsszenario der Nagra mit den Freisetzungs- und Dosisberechnungen nicht eingegangen. Dies ist insofern verständlich, als das ENSI der Nagra bei der Bewertung der Erschwernisse in naher Zukunft und damit der Rückstellung von Nördlich Lägern nicht folgt und damit die Abwägung in der von der Nagra durchgeführten Form für das ENSI nicht zutreffend ist. Festzuhalten ist auch, dass Fragen der glazialen Tiefenerosion in den kommenden Jahren ohnehin vertieft zu diskutieren sein werden.

Die veröffentlichten Berechnungsergebnisse der Nagra deuten auf eine relativ geringe Gefährdung hin. Gleichwohl ist eine genauere Auseinandersetzung mit dem Erosionsszenario wünschenswert.

Daher wurde von österreichischer Seite im November 2016 im Technischen Forum Sicherheit eine Frage zur Erosion eines Teils des HAA-Lagers eingebracht. Nach einer ersten Antwort der Nagra wurden im Oktober 2017 Zusatzfragen nachgereicht.

Die ursprüngliche Frage und die Zusatzfragen sind in Anhang 1 wiedergegeben.

Die Antworten auf diese Fragen befinden sich zurzeit noch im Status der Kommentierung und Diskussion im TFS und sind nicht veröffentlicht. Ihre Endfassung wird nach Abschluss der Behandlung im TFS veröffentlicht.

Anzumerken ist, dass dieses Szenario von der Nagra als „sehr unwahrscheinlich“ angesehen wird. Eine quantitative Angabe der Wahrscheinlichkeit erscheint jedoch als nicht möglich. Die Ungewissheiten sind insgesamt so groß, dass der Versuch einer konservativen Abschätzung zu praktisch sinnlosen Ergebnissen führen würde.

Ein nicht-konservatives, überschlägiges Vorgehen bei der Berechnung der möglichen Folgen könnte allerdings nur gerechtfertigt werden, wenn die Wahrscheinlichkeit belastbar als sehr gering nachgewiesen werden könnte.

Die Anforderungen zur Betrachtung von glazialer Tiefenerosion sind in der Richtlinie ENSI-G03 [ENSI 2009] in allgemeiner Form beschrieben. Das ENSI prüft während des Sachplanverfahrens die Berücksichtigung der entsprechenden Aspekte, wobei diese Anforderungen in den nächsten Jahren präzisiert werden sollen.

Diese Thematik ist für die Sicherheit der Tiefenlager von großer potenzieller Bedeutung und wäre von österreichischer Seite mit hoher Priorität weiter zu verfolgen.

5. EINFLUSS VON NORMATIVEN WERTUNGEN IN DIE ÜBERLEGUNGEN

Grundsätzlich sollte stets klar darauf hingewiesen werden, zu welchen Punkten und inwieweit nicht vermeidbare normative Wertungen in die Überlegungen eingeflossen sind. Wünschenswert wäre eine Zusammenstellung der getroffenen normativen Annahmen, der daraus resultierenden Unsicherheiten und ihrer Bewertung in Hinblick auf sicherheitsrelevante Aussagen. Dies ist in den vorliegenden Unterlagen der Nagra oft nicht erfüllt.

Dieser Punkt – insbesondere die Zusammenstellung der getroffenen normativen Annahmen – ist in den Unterlagen der Nagra nach wie vor nicht erfüllt. Er wird in Etappe 3 mit dem zunehmenden Vorliegen standortspezifischer Daten und Befunde an Bedeutung verlieren. Ein völliger Verzicht auf normative Annahmen wird aber auch in Etappe 3 kaum möglich sein.

Begründung:

Die Auseinandersetzung der Nagra mit den zukünftigen geologischen Entwicklungen in den Standortgebieten entspricht dem Stand von Wissenschaft und Technik. Alle relevanten Einflussgrößen und ihr Zusammenspiel werden berücksichtigt. Es ist unabweisbar, dass dabei normative Annahmen (etwa in Form von Expertenmeinungen) getroffen werden.

Es ist in den Berichten der Nagra häufig erkennbar, dass normative Annahmen herangezogen werden (z.B. im Falle der eiszeitlichen Rinnenbildungen durch Tiefenerosion, vgl. Punkt 4). Was jedoch fehlt, ist eine systematische Auflistung dieser Annahmen, mit denen Kenntnislücken überbrückt werden, und deren Bewertung.

Die Überlegungen der Nagra werden dadurch weniger transparent; die Grenzen ihrer Gültigkeit sind dadurch schlechter erkennbar.

Dieses Thema wird auch im Gutachten des ENSI und den Stellungnahmen von KNS und EGT nicht behandelt.

Im Rahmen der vertieften Untersuchungen der Standorte in Etappe 3 wird dieser Punkt voraussichtlich an Bedeutung verlieren, da zunehmend standortspezifische Daten und Befunde vorliegen sollten und somit weniger normative Annahmen erforderlich werden. Ein völliger Verzicht auf solche Annahmen wird jedoch kaum möglich sein.

Zur Verbesserung der Transparenz sollte der Schweizer Seite empfohlen werden, in künftigen Dokumenten normative Annahmen systematisch aufzulisten und zu bewerten.

Dieser Punkt wäre im Hinblick auf die Umsetzung dieser Empfehlung von Österreich weiter zu verfolgen.

6. DIREKTE BETROFFENHEIT VON ÖSTERREICHISCHEM STAATSGEBIET

Die Frage der direkten Betroffenheit von österreichischem Staatsgebiet über die Exfiltration von kontaminiertem Grundwasser in die Donau (...) wird in den vorliegenden Unterlagen der Nagra weitgehend beantwortet. Dieser Punkt könnte allerdings bei unerwarteten neuen Erkenntnissen wieder relevant werden und ist insofern weiter zu beobachten

Nach gegenwärtigem Kenntnisstand kann mit großer Sicherheit davon ausgegangen werden, dass Österreich nicht von Radionuklidfreisetzungen über den Wasserpfad betroffen sein wird.

Begründung:

Bereits in der Fachstellungnahme 2015 [HIRSCH&KREUSCH 2015; 3] war festgestellt worden, dass Österreich mit großer Sicherheit nicht von Freisetzungen aus dem Tiefenlager über den Wasserpfad betroffen sein wird. Dies gilt sowohl für den Grundwasserpfad als auch für den Oberflächenwasserpfad, die eng aneinander gekoppelt sind.

Radionuklide, die ggf. aus dem Tiefenlager mit dem Grundwasser freigesetzt werden, werden mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit im Bereich einiger Kilometer um den Tiefenlagerstandort exfiltrieren. Die daraus resultierenden kontaminierten Oberflächenwässer und oberflächennahen Grundwässer werden über das Flusseinzugsgebiet von Aare und Rhein in Richtung Westen/Nordwesten abgeführt, und nicht über das Einzugsgebiet der Donau in Richtung Osten.

Diese Aussage gilt unter den Bedingungen, dass die Modellrechnungen die Fließbewegungen des Grundwassers in Wirtgestein und Rahmengestein korrekt wiedergeben, und dass die Modellrechnungen zu den Exfiltrationsgebieten einigermaßen realitätsnah sind. Es gibt keine Hinweise darauf, dass diese Bedingungen nicht erfüllt sind.

Ferner ist sie davon abhängig, dass sich die gegenwärtig herrschenden Rahmenbedingungen in Zukunft nicht entscheidend verändern und insb. das Einzugsgebiet der Donau nicht vergrößert wird.

Im Hinblick auf die bisherige Entwicklung stellt die Nagra fest [NAGRA 2014b; Dossier III], dass die Grenze zwischen den Einzugsgebieten von Donau und Rhein in den letzten 5 Millionen Jahren nach Osten zurückverlegt wurde. Es besteht bis heute ein Trend zur Vergrößerung des Einzugsgebietes des Rheins.

Neue Arbeiten deuten darauf hin, dass sich dieser Trend in Zukunft fortsetzen wird [SCHLUNEGGER 2017]. Es ist zu erwarten, dass sich das Einzugsgebiet des Rheins weiter nach Osten ausdehnt. Dies ergibt sich aus dem Höhenprofil: Von der Wasserscheide her gesehen, fällt das Einzugsgebiet der Donau langsamer ab als das des Rheins.

Somit ist davon auszugehen, dass sich in Zukunft die derzeitige Situation in eine Richtung weiterentwickelt, die eine Exfiltration von kontaminiertem Grundwasser in die Donau – die bereits aus heutiger Sicht sehr unwahrscheinlich ist – noch unwahrscheinlicher erscheinen lässt.

Die Thematik sollte von Österreich weiter verfolgt werden, vor allem im Hinblick auf unerwartete neue Erkenntnisse. Sie ist für Österreich potenziell von zentraler Bedeutung – es ist der einzige Punkt, bei dem es um eine direkte Betroffenheit österreichischen Staatsgebietes geht.

4 KURZE ZUSAMMENSTELLUNG DER SCHLUSSFOLGERUNGEN UND EMPFEHLUNGEN

1. Ungewissheiten und Bandbreiten bei Platzangebot und Platzbedarf

Dieser Punkt wäre aus Sicht der Experten weiter zu verfolgen.

2. Eignungsaussagen auf Basis der provisorischen Sicherheitsanalysen

Um Missverständnisse zu vermeiden und größere begriffliche Klarheit zu schaffen, sollte der Schweizer Seite empfohlen werden, im Zusammenhang mit den provisorischen Sicherheitsanalysen statt von „Eignung“ konsequent von „Eignungspotenzial“ zu sprechen.

Weiterhin sollte bei der Verwendung des Begriffes „geeignet“ als Stufe der qualitativen Bewertungsskala der Kontext deutlich gemacht werden.

Diese Punkte wären im Hinblick auf die Umsetzung dieser Empfehlung von österreichischer Seite weiter zu verfolgen.

3. Methodik zu qualitativer Bewertung und Vergleich

Eine weitere Auseinandersetzung mit dieser Auswahlmethodik erscheint aus Sicht der Experten nicht mehr als erforderlich.

4. Künftige geologische Entwicklung, insb. glaziale Tiefenerosion

Diese Thematik ist für die Sicherheit der Tiefenlager von großer potenzieller Bedeutung und wäre von österreichischer Seite mit hoher Priorität weiter zu verfolgen.

5. Einfluss von normativen Wertungen in die Überlegungen

Zur Verbesserung der Transparenz sollte der Schweizer Seite empfohlen werden, in künftigen Dokumenten normative Annahmen systematisch aufzulisten und zu bewerten.

Dieser Punkt wäre im Hinblick auf die Umsetzung dieser Empfehlung von Österreich weiter zu verfolgen.

6. Direkte Betroffenheit von österreichischem Staatsgebiet

Die Thematik sollte von Österreich weiter verfolgt werden, vor allem im Hinblick auf unerwartete neue Erkenntnisse. Sie ist für Österreich potenziell von zentraler Bedeutung – es ist der einzige Punkt, bei dem es um eine direkte Betroffenheit österreichischen Staatsgebietes geht.

5 LITERATURVERZEICHNIS

Hier werden ausschließlich Quellen aufgelistet, die nicht zu den Vernehmlassungsunterlagen (siehe Kapitel 2) gehören.

BFE [2008]: Sachplan geologische Tiefenlager – Konzeptteil.- Bundesamt für Energie, Bern, April 2008.

ENSI [2009]: Spezifische Auslegungsgrundsätze für geologische Tiefenlager und Anforderungen an den Sicherheitsnachweis – Richtlinie für die schweizerischen Kernanlagen. Eidgenössisches Nuklearsicherheitsinspektorat, ENSI-G03, April 2009.

ENSI [2014]: Abschluss der Zwischenhalt-Fachsitzungen und Feststellung des Kenntnisstands zu den 41 ENSI-Forderungen aus ENSI 33/115. Eidgenössisches Nuklearsicherheitsinspektorat, Aktennotiz, Brugg, 22. August 2014.

ENSI [2015]: Nachforderung zum Indikator "Tiefenlage im Hinblick auf bautechnische Machbarkeit" in Etappe 2 SGT. Eidgenössisches Nuklearsicherheitsinspektorat, ENSI 33/476, Brugg, November 2015.

HIRSCH & KREUSCH [2015]: Orientierende Fachstellungnahme zu den Standortvorschlägen der Nagra im Rahmen von Etappe 2 des schweizerischen „Sachplans geologische Tiefenlager“. - Erstellt im Auftrag des Umweltbundesamts, Wien, ZI. 112-033/15, Neustadt a. Rbge./Hannover, Juli 2015.

SCHLUNEGGER [2017]: Persönliche Mitteilung von Prof. Fritz Schlunegger, Institut für Geologie der Universität Bern, 07.11.2017.

TFS [2017]: TFS-Frage 137, <https://www.ensi.ch/de/technisches-forum/137-ueberlegungen-zur-erosion-eines-teils-des-haa-tiefenlagers/>

6 ABKÜRZUNGEN

BFE	Bundesamt für Energie
BMNT	Bundesministerium für Nachhaltigkeit und Tourismus
EGT	Expertengruppe Geologische Tiefenlagerung
ENSI	Eidgenössisches Nuklearsicherheitsinspektorat
HAA	hochaktive Abfälle
JO	Jura Ost (Standortgebiet für HAA und SMA)
KNS	Eidgenössische Kommission für nukleare Sicherheit
mSv(/a)	Millisievert (pro Jahr)
Nagra	Nationale Genossenschaft für die Lagerung radioaktiver Abfälle
NL	Nördlich Lägern (Standortgebiet für HAA und SMA)
NTB	Nagra Technischer Bericht
SGT	Sachplan geologische Tiefenlager
SMA	schwach- und mittelaktive Abfälle
TFS	Technisches Forum Sicherheit
UVP	Umweltverträglichkeitsprüfung
ZNO	Zürich Nordost (Standortgebiet für HAA und SMA)

ANHANG – TFS-FRAGE 137: EROSION EINES TEILS DES HAA-TIEFENLAGERS

In NAB 16-41, Kapitel 7, führt Nagra aus, dass „für das HAA-Lager im Standortgebiet Nördlich Lägern einzig die Forderung nach einer größeren Tiefe zum besseren Schutz vor Erosion dazu führen könnte, die große Tiefenlage nicht als eindeutigen Nachteil einzustufen“.

Auch in der Präsentation auf der 32. Sitzung des TFS betonte Nagra im Zusammenhang mit der Tiefenlage die Bedeutung der Abwägung zwischen bautechnischen Aspekten einerseits, und dem Schutz vor Erosion andererseits.

Die Überlegungen zur Erosion eines Teils des HAA-Lagers in Kapitel 7 des NAB 16-41 werden allerdings nur sehr summarisch dargestellt. Insbesondere werden die gewählten Annahmen nicht dokumentiert; es wird nicht erläutert, welche Varianten betrachtet wurden und als wie wahrscheinlich bzw. plausibel diese anzusehen wären. Für die resultierenden Dosiswerte werden Bandbreiten angezeigt, ohne dass erläutert wird, wie diese Bandbreiten ermittelt wurden und wie belastbar die Zahlen sind.

Diese summarische Darstellung wird der Bedeutung des Themas kaum gerecht.

Kann eine ausführliche Dokumentation zur Erosion eines Teils des HAA-Lagers vorgelegt werden, mit genauer Darlegung und Begründung der Annahmen und der betrachteten Varianten sowie mit genauer Diskussion der Ergebnisse einschließlich der Bandbreiten und Ungewissheiten?

Thema	Geologie, Langzeitsicherheit, Tiefenerosion	Bereich	Geologische Tiefenlager
Eingegangen am	10. November 2016	Fragesteller	Vertreter Österreichs
Status	Zur Kommentierung	Beantwortende Instanz	Nagra
Beantwortet am	3. Oktober 2017	Beantwortet von	Nagra

Zusatzfragen (eingereicht am 10.10.2017)

- Der erodierte Anteil des Lagers ist abhängig von der Breite der Rinne im tiefsten Bereich. Laut Angaben der Nagra zeigt eine Analyse von Felsrinnen in der Nordschweiz, dass diese Bereiche eine Breite von 50 bis 300 m aufweisen. Angesichts dessen erschließt es sich nicht unbedingt, warum als ungünstigster Fall eine Breite von 200 m angenommen wurde (und nicht mindestens 300 m).
- Im Hinblick auf die Bodenerosion ist aus den Darlegungen in der Antwort nicht ersichtlich, warum die Annahme für den ungünstigsten Fall jener für den plausiblen Fall entspricht. Warum wurde nicht beispielsweise konservativ ein um einen Faktor 2 größerer Wert genommen?

- c. Weiterhin ist nicht ersichtlich, ob für die Wassermengen sowie die Mengen an anderem Sediment, mit denen das Material des Lagers nach oben transportiert wird, ebenfalls verschiedene Varianten betrachtet wurden. Hier wäre eine Erläuterung der durchgeführten Variationen bzw. eine Begründung, warum keine Variationen durchgeführt wurden, von Interesse.

[TFS 2017]