[***www.nuclearwaste.info***](http://www.nuclearwaste.info)

**Stellungnahme**

**«Sachplan geologische Tiefenlager»**

**Vernehmlassung Etappe 2**

**Einleitung**

Am 23. November 2017 startete der Bundesrat die Vernehmlassung zu den Ergebnissen der Etappe 2 der Standortsuche für geologische Tiefenlager. Im Rahmen der Vernehmlassung haben Kantone, politische Parteien, Organisationen, die Bevölkerung sowie Nachbarstaaten die Möglichkeit, zum Projekt der NAGRA Stellung zu nehmen. Das ENSI[[1]](#footnote-1) fasst die Ergebnisse aus dieser Etappe wie folgt zusammen:

*“Der Ergebnisbericht zu Etappe 2 beschreibt die wesentlichen Arbeiten, die in Etappe 2 durchgeführt wurden. Weiter enthält er verbindliche Festlegungen sowie die Objektblätter zu allen sechs Standorten.*

*Die wichtigsten Festlegungen des Ergebnisberichts:*

* *In Etappe 3 des Standortauswahlverfahrens für ein geologisches Tiefenlager für schwach- und mittelradioaktive Abfälle (SMA) sowie für hochradioaktive Abfälle (HAA) werden die geologischen Standortgebiete Jura Ost (Kanton Aargau), Nördlich Lägern (Kantone Aargau und Zürich) sowie Zürich Nordost (Kantone Thurgau und Zürich) vertieft untersucht. In Etappe 3 muss die NAGRA die Vor- und Nachteile eines Kombilagers (mit zwei räumlich getrennten Lagern für beide Abfallkategorien am gleichen Standort) prüfen und darlegen.*
* *Als Standortareale für die Oberflächenanlage werden in den geologischen Standortgebieten, welche in Etappe 3 weiter untersucht werden, JO-3+ (Jura Ost, Gemeinde Villigen), NL-2 oder NL‑6 (Nördlich Lägern, Gemeinden Weiach bzw. Stadel) sowie ZNO-6b (Zürich Nordost, Gemeinden Marthalen und Rheinau) festgelegt.*
* *Die drei übrigen Standortgebiete Jura-Südfuss (Kantone Aargau und Solothurn), Südranden (Kanton Schaffhausen) und Wellenberg (Kantone Nidwalden und Obwalden) werden in Etappe 3 nicht weiter untersucht. Sie verbleiben jedoch bis zur Erteilung der Rahmenbewilligung als Reserveoptionen für ein Lager für schwach- und mittelradioaktive Abfälle im Sachplan.*
* *Der Schutz der geologischen Standortgebiete wird beibehalten (z. B. zulässige Tiefe von Bohrungen im Bereich der Standortgebiete).*
* *In Etappe 3 werden die Standortregionen räumlich und die Regionalkonferenzen organisatorisch und strukturell angepasst. Die Standortregionen setzen sich zusammen aus «Infrastrukturgemeinden» und aus «weiteren einzubeziehenden Gemeinden».”*

Die Blog-Autoren haben sich schon verschiedentlich zu Fragen der Standortwahl im Rahmen des „Sachplan(s) geologische Tiefenlager“ geäussert[[2]](#footnote-2). Hier fassen wir unsere Befunde im Rahmen der Vernehmlassung zusammen. Dabei berücksichtigen wir auch die Stellungnahmen der „Kommission für nukleare Sicherheit“ (KNS)[[3]](#footnote-3), des „Ausschusses der Kantone“ (Adk) und dessen „Arbeitsgruppe Sicherheit Kantone/Kantonale Expertengruppe Sicherheit“ (AG SiKa/KES). Aus Gründen der Übersichtlichkeit verweisen wir bei eigenen Aussagen aus früheren Blog-Beiträgen nicht immer im Detail auf diese (wir bitten um Nachsicht!).

**Stellungnahme**

**Vorschlag von drei möglichen Lagerstandorten in Etappe 2**

**Kommentar:** In ihrer intern gedachten Aktennotiz AN11-711 schlug die NAGRA im Jahr 2012 einen abgekürzten Weg vor, um die beiden Standorte Jura Ost (Bözberg) und Zürich Ost (Zürcher Weinland) im Schnellverfahren als Standorte für geologische Tiefenlager vorzuschlagen. Dies tat sie auch als „Resultat“ der Etappe 2 des Sachplanverfahrens. Zur „Ehrrettung“ des Sachplanverfahrens als ehrliches, wissenschaftlich geführtes Verfahren, drangen die Kantone und das im Schlepptau der Kantone agierende ENSI darauf, das magere Angebot der NAGRA um einen weiteren Standort anzureichern. Und so wurde der Standort Lägern-Nord schlussendlich auch wieder in die Auswahl in Etappe 3 eingefügt. Dies ist sicher nicht das, was unter guter Planung verstanden werden kann. Dazu ist nichts hinzu zu fügen.

**Methodik für die Auswahl von mindestens zwei Standortgebieten in Etappe 2 SGT**

**Kommentar:** In Etappe 3 des Sachplans werden derjenige oder diejenigen Lagerstandorte festgelegt, für welche schlussendlich ein Rahmenbewilligungsgesuch für die Erstellung eines geologischen Tiefenlagers eingegeben werden soll. Die KNS fordert vor der Festlegung der zusätzlich durchzuführenden Untersuchungen, dass die Methodik der Festlegung und die hierzu notwendigen Vorgaben präzisiert werden. Mit diesen Experten erachten wir, dass die durch die NAGRA vorgeschlagene Methodik zur Festlegung des oder der Lagerstandorte nicht hinreichend genau formuliert ist.

**Eine grundsätzliche Lücke im Verfahren wird allerdings weder durch die KNS, noch durch die Arbeitsgruppe Sicherheit der Kantone AG Sika/KES genannt: Es geht um die Frage, ob sich unter den drei vorgeschlagenen Standorten wirklich mindestens einer findet, der den Sicherheitsansprüchen an ein geologisches Tiefenlager eine Zeitdauer von 1 Million Jahren wirklich genügt. Es soll in Etappe 3 SGT nicht nur darum gehen, den günstigsten, bzw. den am wenigsten ungünstigen unter den drei vorgeschlagenen Standorten zu finden. Wichtiger ist die Frage, ob der Standort (die Standorte) nun wirklich auch geeignet ist (sind) um die geforderte Langzeitgarantie zu bieten. Konkret ist auch denkbar, dass keiner der drei Standorte wirklich geeignet ist. Dies gehört zu einem wissenschaftlich korrekten, Ergebnis offenen Verfahren.**

**Ergänzend dazu steht auch die Frage im Raum, ob allenfalls ein Standort für ein Lager mit kürzerer Lagerdauer genügen könnte, d.h. für ausgewählte Kategorien schwach und mittel radioaktiver Abfälle mit kürzeren radioaktiven Abklingzeiten.**

**Weiter fehlt in den Berichten der NAGRA zu Etappe 2 des Sachplans ein Vergleich mit ausländischen Lagerprojekten, welche einen Vergleich der möglichen und anderswo erreichten Lagersicherheit erlauben würde. Mit einem solchen Vergleich sollte garantiert werden, dass nur Projekte weiter verfolgt werden, welche sich auf dem höchstmöglichen Sicherheitsniveau bewegen.**

**Empfehlungen:** Vor Beginn der Etappe 3 SGT erachten wir insbesondere folgende Präzisierungen für unumgänglich:

* Formulierung von Ausschlusskriterien („Killer“-Kriterien), welche einen Standort definitiv aus der Auswahl ausschliessen, sowohl für ein Lager mit hoch radioaktiven und „langlebigen“, als auch für ein Lager mit „kurzlebigen“ Abfällen.
* Definition der Abfolge der Untersuchungsschritte, von der Interpretation der 3D-Seismik, über die Formulierung der ergänzenden Sondierbohrungen, etc.

Sodann, im Rahmen der Etappe 3:

* Untersuchung des Permokarbontroges: sedimentologischer Inhalt, Entstehungsgeschichte und Geometrie, Aktivität, Vorkommen von Kohlewasserstoffen und Erzen, Geothermie usw.
* Vertiefte hydrogeologische Untersuchungen zur Bestimmung des lokalen und regionalen Grundwasserflusses an den drei Standorten.
* Sodann muss klar festgelegt werden, wie weit die weiteren Untersuchungen und Entwicklungen abgeschlossen sein müssen (Anpassungen des Lagerkonzepts), und auf welche Weise diese Resultate in den Auswahlprozess einbezogen werden.
* Kompilation der Lagerprojekte im Ausland, namentlich in Europa und Vergleich mit dem Entsorgungsprojekt und den vorgeschlagenen Standorten in der Schweiz.

**Lagerkonzept**

**Kommentar zur Konditionierung der zu lagernden radioaktiven Abfälle:** Das Inventar der schwach und insbesondere der mittel radioaktiven Abfällen enthält noch immer Abfälle mit bedeutenden Anteilen an organischen Stoffen (z.B. Ionentauscher-Harze). Diese Abfälle können sich nach einer Infizierung in einem geologischen Tiefenlager Gas freisetzen. Dieses Gas kann als Vektor für den Transport von radioaktiven Stoffen in die Biosphäre wirken.

**Empfehlung:** Lagerkonzept und –projekt haben die thermische Behandlung (oder Nachbehandlung) aller radioaktiver Abfälle vorzusehen, welche mehr als 5% organische Stoffe enthalten.

**Kommentar zur Dimensionierung der Untertageanlagen und der Abfallgebinde:** In ihrem Lagerprojekt im Opalinuston operiert die NAGRA noch immer mit Kavernengrössen, wie sie zur Zeit von „Projekt Gewähr“ (ab 1978) in kristallinen Gesteinen geplant wurden. Diese Anlagengrössen, ebenso wie die dabei vorgesehenen grossen Abfallgebinde sind im Wirtsgestein Opalinuston nicht angebracht. Es ist daher erforderlich, dass Lagerkavernen mit kleineren Durchmessern und dementsprechend kleinere und leichtere Abfallbehälter verwendet werden. Dadurch verbessert sich die Standfestigkeit der Anlagen. Ausserdem können die technischen Einbauten kleiner gehalten werden, und die eventuelle Rückholung kann erleichtert werden.[[4]](#footnote-4)

Das Lagerkonzept sollte aber auch grundlegend überprüft werden. Die KNS (und ihr damals angehörender Blog-Autor) empfahlen im Jahr 2010 *„die Überprüfung der Lagerkonzepte im Hinblick auf die lagerbedingten Einflüsse, die minimale Verletzung der Wirtgesteine und die mögliche Tieferlegung des HAA-Lagers*“ gemäss EKRA-Konzept.[[5]](#footnote-5) Die Empfehlung wurde in der Stellungnahme der KNS im Juni 2011 wiederholt. Die NAGRA ist der Empfehlung nicht im erforderlichen Ausmass gefolgt. Auch das ENSI hat eine Auslegung von grundlegend anderen Lagerkonzeptionen bisher nicht verlangt.

Aus oben erwähnten Gründen stellen kleiner dimensionierte Behälter als die aktuell von der NAGRA vorgesehenen Gebinde eine plausible Variante. Allerdings stellt sich die Frage, was dies bedeutet im Hinblick auf die Konditionierung und für potentielle Emissionen/Immissionen? Welche Möglichkeiten ergeben sich aus den Abänderungen für die Lagerkonzeptionen und die Tiefe des Lagers? Was bedeuten kleinere Gebinde für Ausbruchs-, Platzierungs- und Rückholtechniken? Wie verändert sich der Platzbedarf und welche Konsequenzen ergeben sich für die Planung, den Bau, den Betrieb und Verschluss einer solchen Anlage? Und schliesslich: was für Folgen hätten andere Konzeptionen auf die Kosten der Errichtung des Tiefenlagers, im Vergleich zum heutigen NAGRA-Konzept? Oder anders formuliert: was kostet Langzeitsicherheit wirklich?

**Empfehlung:** Wir empfehlen alle relevanten Aspekte einer Redimensionerung der Lageranlagen und der Lagerbehälter im Hinblick auf die Lagerung im Opalinuston zu prüfen und im Projekt eine entsprechende Optimierung vorzunehmen.

**Kommentar zur Frage der für die Lagerbehälter verwendeten Materialien**: Seit dem „Projekt Gewähr“ plant die NAGRA die Verwendung von Stahlkanistern zur Verpackung der hoch radioaktiven Abfälle. Finden sich diese im geologischen Tiefenlager in Kontakt mit Grundwasser, so kann es zur Korrosion (Oxydation) der Kanister kommen, wobei durch Katalyse oder Radiolyse gebildetes Gas freigesetzt werden kann, v.a. Wasserstoff. Katalyse kann verzögert werden, indem die Stahlkanister beispielsweise durch einen Kupfermantel umgeben werden. Dies ist eine der alternativen Varianten, welche durch die NAGRA in ihrem Bericht genannt wird. Allerdings bietet auch Kupfer bei basischen geochemischen Verhältnissen nicht optimale Resistenz gegen Korrosion.

Nicht metallische Materialien kennen diese Nachteile nicht. V.a. zwei Varianten wurden bis anhin in Betracht gezogen:

* Synroc ist künstliches Gestein; die Radioisotope werden in den Mineralien eingeschlossen. Sie können allenfalls durch Auflösung im Grundwasser freigesetzt werden. Dies ist allerdings ein sehr langsamer Prozess, sodass die Biosphäre kaum gefährdet werden könnte. Kritisch ist allenfalls die Freisetzung über Spalten im Kristallgefüge. Synroc ist industriell nicht zur Reife gelangt, sondern einzig im Labor in kleinem Massstab getestet worden.
* Keramik ist ein Werkstoff, der industriell produziert und vielerorts eingesetzt wird. So entwickelte die Automobilindustrie etwa Motorblöcke aus Keramik. Diese haben den Vorteil, dass sie aufgrund der isolierenden Eigenschaften weniger Energie verlieren, als metallische Blöcke. Keramik wird durch die Industrie aktiv als Material zur Fertigung von Kanistern für radioaktive Abfälle entwickelt. Industrielle Produkte wurden auch schon in der Schweiz evaluiert, sind aber namentlich deshalb wieder ausgeschieden, weil Keramik ein sprödes Verhalten aufweist und folglich Gebirgsdruck eventuell nicht widerstehen würde. Inwiefern dieses Argument bei einer Stollenverfüllung mit Bentonit oder Zement stichhaltig ist, wurde unseres Wissens nicht untersucht.

Angesichts der Gasprobleme in einem Tiefenlager wie auch der Langzeitsicherheit ist eine starke Ausweitung der Forschung im Bereich alternativer Werkstoffe für die Konditionierung und Verpackung von Abfällen unerlässlich.

**Empfehlung:** Wir empfehlen für die Lagerbehälter die Verwendung anderer Materialien als Stahl ernsthaft zu prüfen und zu fördern. Durch die Wahl anderer Materialien soll namentlich die Gasbildung im Lager verhindert werden.

**Kommentar zur Frage der Verfüllung der Lagerstollen:** Bis anhin wurde einer Verfüllung der Lagerstollen mit Bentonit die Priorität gegeben. ENSI und die KNS schlagen nun vor, in Etappe 3 SGT die Auswirkungen einer zementbasierten Verfüllung der HAA-Lagerstollen für Bau, Betrieb und Langzeitsicherheit vertieft zu untersuchen. *„Im Hinblick auf eine Minimierung der Gasbildung könnte eine zementbasierte Verfüllung der Lagerstollen für abgebrannte Brennelemente (BE) wegen der zu erwartenden kleinen Korrosionsrate für Stahl und der fehlenden bzw. sehr geringen mikrobiellen Aktivität allenfalls eine interessante Alternative zur Bentonitverfüllung darstellen. Um dies abschliessend beurteilen zu können, sind aber noch weitere Untersuchungen notwendig.“*

Die Fragestellung ist allerdings heikel. Auch Zementmörtel hat seine Tücken, wenn er in ein besser formbares („plastisch“ dehnbares) Gestein eingebracht wird. Die Verfüllung mit Zementmörtel sollte nicht allein unter geochemischen, sondern genauso unter geomechanischen Gesichtspunkten gesamthaft betrachtet werden. Hier ist noch viel grundsätzliche konzeptionelle und experimentelle Arbeit erforderlich.

**Empfehlung:** Wir empfehlen, die Frage der Verfüllung der Stollen auf breiter Basis neu zu prüfen und andere Verfüllmaterialien, wie etwa Zementmörtel in die Prüfung einzubeziehen. Dabei ist sowohl geochemischen, als auch geomechanischen Aspekten Rechnung zu tragen.

**Kommentar zur Frage der Erschliessung der Lager durch Stollen oder Schächte:** Bezüglich der Erschliessung der Lager steht das Projekt der NAGRA weit hinter den Erwartungen zurück. Die KNS schrieb hierzu im Juni 2011: [[6]](#footnote-6)*„Bei der Erschliessung der Untertagebauten betrachtet die NAGRA neu auch Varianten, bei welchen die Erschliessung ausschliesslich mit Vertikalschächten erfolgt. Die KNS erwartet bei diesen Varianten Vorteile gegenüber solchen mit Rampen. So kann bei einem Schacht eine vorgängige Erkundung zuverlässig und ohne grossen Aufwand mit einer Bohrung erfolgen. Auch die Abdichtung von wasserführenden Zonen ist bei einem Schacht weniger anspruchsvoll als bei einer Rampe.“*

Der dichte Verschluss von Untertagebauwerken ist eine Herausforderung bezüglich der hydraulischen Langzeitisolierung eines Tiefenlagers. Heute liegen keine experimentell validierten Erfahrungen für dauerhafte Verschlüsse von Bergwerken in hunderten bis 1000 m Tiefe vor. Schon gar nicht in Tongesteinen. Es ist notwendig, Schwachstellenanalysen von Rampen und Schächten zu erarbeiten, um die Erschliessungsvarianten für den Opalinuston risikomässig überhaupt vergleichen zu können. Diese Arbeiten wurden vom ENSI bisher – wenn überhaupt – nicht im gewünschten Ausmass verlangt. Der im Auftrag des ENSI angefertigte Fachbericht „*Ergänzende Sicherheitsbetrachtungen für die Zugangswerke“* von Basler+Hoffmann [[7]](#footnote-7)zum Beispiel, gibt genau auf diese Fragen keine Antworten. Das ENSI hat keine Möglichkeit, von den Entsorgungspflichtigen entsprechende Konzepte mittels Verfügung zu verlangen. Auf diesen konkreten Missstand, dass die Aufsichtsbehörden die Entsorgungspflichtigen nicht via Verfügung dazu verpflichten können, solch offensichtliche konzeptionelle Schwachstellen zu beheben, dürfte eines der fundamentalen Probleme im Organisationsmodell des Schweizer Entsorgungsprogramms sein.

Ein besonders wichtiger Aspekt der Lagererschliessung betrifft die Frage der **Fluchtwege** bei Unfällen (Feuer, Explosion) im Lager. Die Frage unabhängiger Fluchtwege kann erst im Rahmen einer Gesamtkonzeption eines Tiefenlagers angegangen werden. Diese liegt heute nicht vor.

Zum Szenario Brand: Untertagebrände werden in der Regel massiv unterschätzt, wie das Beispiel des Brandes vom September 2002 in der Untertagedeponie Stocamine (Elsass, Frankreich) in eindrücklicher Weise zeigt. Allerdings waren dort keine Detektionsmassnahmen im Lagerbereich installiert (z.B. Rauchmelder) und die Interventions-Massnahmen kamen erst, als sich der Rauch in das angrenzende Kalirevier ausbreitete. Brände in Untertagedeponien für chemo-toxische Abfälle (z.B. UTD Herfa-Neurode), welche ausschliesslich mit Schächten erschlossen sind, sind bekannt. Sie konnten rechtzeitig gelöscht werden, weil entsprechende Überwachungs- und Interventionsdispositive installiert und funktionsfähig waren. Das Argument des Fluchtwegs via Rampe, das von NAGRA und ENSI vertreten wird, ist deshalb nicht stichhaltig. Auch dieser Aspekt ist einer unter vielen nicht gelösten Punkten der Lagerplanung.

Zu den Lagerkonzepten ist vor allem eines festzustellen: die Konzeption von 100 bis 1000 m langen Lagerstollen („Stumpen-Stollen“) ist allein schon aus dem Blickwinkel der Rückholbarkeit von eingelagerten Kanistern eine Fehlkonzeption. Der Ausbruch solcher Stollen ist nicht nur herausfordernd, wie dies die KNS feststellt. Seine Machbarkeit muss erst überhaupt von der Logistik her nachgewiesen werden. Das Management des Ausbruchs solcher Gesteinsmengen, die Problematik der Feinstaubentwicklung (auch auf die Funktionsfähigkeit von elektronischen Geräten und Installationen), die parallele Führung von Einlagerungsbetrieb und Bauphasen (nach Konzept der NAGRA) usw. müssten möglichst rasch bearbeitet werden. Dazu schrieb die KNS in ihrer Stellungnahme von 2011:

*„Empfehlung 5: Lagerkonzepte*

*Die Lagerkonzepte sollen noch in Etappe 2 einer grundsätzlichen Überprüfung unterzogen und die entsprechenden Forschungsprojekte mit hoher Priorität bearbeitet werden. In die Überprüfung soll das gesamte Spektrum von machbaren Konzepten einbezogen werden, die dem EKRA-Konzept genügen. Die Ergebnisse dieser Überprüfung sollen den im Sachplanverfahren involvierten Fachgremien des Bundes und der Kantone zur Beurteilung unterbreitet werden.“*

**Empfehlungen:** Die Frage der Erschliessung der Lager durch Stollen und/oder Schächte ist unter besonderer Berücksichtigung der Sicherheit und möglicher Störfälle in allen Bau- und Betriebsphasen objektiv zu prüfen. Dabei darf die heute durch die NAGRA bevorzugte Erschliessung durch Stollen (sogenannte „Rampe“) nicht willkürlich bevorzugt werden.

**Abgrenzung optimierter Lagerperimeter und deren Bewertung**

**Kommentar zur Frage der Abgrenzung optimierter Lagerperimeter und deren Bewertung:** Die Beurteilung der Frage der Lagerperimeter spielt vor allem beim Standort „Nördlich Lägern“ eine gewisse Rolle. Hier befürchtet die NAGRA, dass nicht genügend Raum für ein Lager zur Verfügung steht. Sie belegt dies aber nur sehr oberflächlich.

Die KNS weist in ihrer Stellungnahme auf ein Modell der NAGRA hin, das diese seit dem Jahr 2008 verwendet. Es handelt sich um eine schematische Figur, die einen Untergrund mit Lagerkammern und tektonischen Störungen abbildet. In diesem tektonisch beanspruchten Raum beabsichtigt die NAGRA ihr Lager zwischen den Störungszonen puzzleartig anzuordnen – und dies, ohne den Untergrund vorher untersucht und abgetastet zu haben! Die KNS weist mit der Formulierung, *“die Datengrundlage“* sei „*in den Standortgebieten noch nicht ausreichend, um bezüglich des Auftretens von anordnungsbestimmenden Elementen in den Lagerperimetern belastbare Aussagen treffen zu können“* genau auf diesen Punkt hin. Was die KNS hingegen nicht macht, ist ein solches Modell grundsätzlich zu hinterfragen. Es zeigt sich nämlich an diesen Überlegungen, dass sich die NAGRA sehr wohl bewusst ist, dass der Untergrund um und im Lagerbereich zerklüftet und sogar wasserführend sein könnte. Sie beabsichtigt die Lagerkammern so anzuordnen, dass sie mit Hilfe des Sicherheitsnachweises – also mit Modellen – einen Standort als geeignet gesundrechnen kann. Dieses Vorgehen erklärt auch, warum sich NAGRA und Behörden weigern, Ausschlusskriterien zu definieren. Sie fürchten auf wasserführende Störungszonen zu stossen, welche zur Aufgabe der Standorte führen müssten. Ein ergebnisoffenes Vorgehen müsste genau dies gewährleisten, was es aber nicht tut. Das Modell eines durch tektonische Störungen durchzogenen Standortgebietes sollte einer grundsätzlichen wissenschaftlichen Debatte unterzogen werden.

**Empfehlung:** Wir empfehlen, vor der weiteren Erkundung von möglichen Standorten für geologische Tiefenlager klare und verbindliche **Ausschlusskriterien** zu definieren. Dies gilt sowohl für die seitliche Abgrenzung, als auch für die minimale und maximale Lagertiefe.

**Nutzungskonflikte**

**Kommentare zur Frage der Ressourcen- und Nutzungskonflikte:** Die NAGRA behandelt die Frage der Ressourcen- und Nutzungskonflikte in sehr oberflächlicher Weise. Dabei konzentriert sie sich im Wesentlichen auf Ressourcen welche sich in höheren geologischen Niveaus als das Wirtgestein befinden. Die KNS bietet hierzu eine recht triftige Analyse: *„Hinsichtlich des Kriteriums „Nutzungskonflikte“ und bezugnehmend auf eine frühere Empfehlung der KNS zur Berücksichtigung von Nutzungskonflikten im Standortauswahlprozess [KNS 23/219] stellt die Kommission fest, dass das ENSI und seine Experten die Angaben der NAGRA zu möglichen zukünftigen Nutzungskonflikten [NTB 14-02-vii] analysiert und bewertet haben [ENSI 33/454]. Die KNS ist der Ansicht, dass im Zusammenhang mit dem Nordschweizer Permokarbontrog der Frage zukünftiger Nutzungskonflikte in den von der NAGRA für Etappe 3 vorgeschlagenen Standortgebieten in der Nordschweiz von Relevanz ist. Aus Sicht der KNS ist es folglich sicherheitsgerichtet, dass mögliche Auswirkungen einer potentiellen Rohstoffförderung sowie geothermaler Nutzungen, insbesondere auch „hydraulic fracturing“, in Etappe 3 SGT genauer zu untersuchen sind, wie dies die Experten des ENSI empfehlen. Auch wenn heute eine Exploration und Nutzung von Rohstoffen im Bereich der möglichen geologischen Standortgebiete oftmals nicht wirtschaftlich bzw. nicht sinnvoll wäre, kann aus Sicht der KNS nicht belastbar abgeschätzt werden, wie sich die Bedeutung einzelner Rohstoffe und deren materielle Bewertung in Zukunft entwickeln werden. Aus Sicht der KNS ist daher der Vorrang des Schutzes eines geologischen Tiefenlagers vor Interessen der Rohstofferkundung und -nutzung langfristig sicherzustellen. In diesem Zusammenhang weist die KNS darauf hin, dass aus ihrer Sicht eine bessere Kenntnis der räumlichen Ausdehnung und des Aufbaus der Füllung des Nordschweizer Permokarbontrogs im weiteren Verlauf des Verfahrens angestrebt werden sollte.“*

*„Hinsichtlich der in der Umgebung der möglichen geologischen Standortgebiete in der Nordschweiz bestehenden Mineral- und Thermalwasservorkommen hält die KNS fest, dass die von der NAGRA entwickelten hydrogeologischen Lokalmodelle die Herkunft und die Fliesswege der Mineral- und Thermalwässer noch nicht in einem hinreichenden Detaillierungsgrad abbilden bzw. erklären können. Zur Bewertung zukünftiger Auswirkungen der untertägigen Lagerteile und deren Erschliessung auf bestehende Mineral- und Thermalwasservorkommen sowie möglicher Einflüsse geänderter bzw. neuer Nutzungen von Mineral- und Thermalwasservorkommen auf ein geologisches Tiefenlager sollte aus Sicht der KNS im weiteren Verlauf des Verfahrens eine detailliertere modelltechnische Lösung angestrebt werden, welche bereits vorliegende und neu gewonnene Daten integriert und entsprechende belastbare Aussagen ermöglicht.“*

**Empfehlung:** In Sinne der obigen Aussagen empfehlen wir dringlich, den Permokarbontrog im Untergrund der Nordost-Schweiz gründlich (u.a. mit seismischen Methoden und Tiefbohrungen durch die ganze Sedimentfüllung hindurch) zu untersuchen und das Ressourcenpotential definitiv abzuklären. Am meisten betroffen sind durch diesen Trog die Standorte „Jura Ost“ und „Nördlich Lägern“.

**Sicherheitstechnischer Vergleich der geologischen Standortgebiete; Entscheid-relevantes Merkmal „Langzeitstabilität der geologischen Barriere“**

**Kommentar zur Frage der Beschränkung der Langzeitstabilität der Barrieren durch Tiefenerosion durch Gletscher:** An allen drei in der Etappe 2 identifizierten Standorten können Gletscher in künftigen Eiszeiten Tiefenerosion verursachen. Besonders gefährdet ist der Standort „Zürich Nordost“, welcher im Bereich tiefer glazialer Rinnen liegt. Sowohl die NAGRA, als auch die HSK und die beiden Fachkommissionen KNS und AG SiKa/KES gehen davon aus, dass solche Tiefenerosion in der Regel bereits bestehenden Talsystemen und geologischen Schwächezonen folgen würde. Dies ist allgemein betrachtet plausibel, wurde aber als „Regel“ in der Vergangenheit durch die Gletscher nicht immer beachtet. Äusserste Vorsicht ist daher geboten.

Der lange Kommentar der KNS zur Beurteilung der in Zukunft möglicherweise zu erwartenden Erosion zeigt das Unbehagen der Experten. Die Kommission wagt es allerdings nicht, die wichtigste Frage zu stellen: Darf man in einem Gebiet, welches in derartigem Mass durch Vereisungen, aber auch durch tektonische Veränderungen betroffen sein kann, darf man hier überhaupt an die Lagerung radioaktiver Abfälle denken? Und zur Erinnerung: In Zentral- und Westeuropa existieren sehr wohl geologisch weniger bedrohte Gebiete als der Nordosten der Schweiz.

**Empfehlung:** Der einzig mögliche Schutz gegen Gletschererosion ist die Überdeckung des Lagers mit möglichst mächtigen Gesteinsschichten. Auch das Meiden von bereits stark eingetieften Talachsen kann nützlich sein, bietet aber keinen absoluten Schutz. Im Zweifelsfalle müssen Gebiete welche durch neue Vereisungen betroffen sein können gemieden werden. Ein derartiger Entscheid würde allerdings die geologische Tiefenlagerung in der Schweiz vermutlich ausschliessen. Eine weitere Erforschung der Gletschererosion kann sicher empfohlen werden. Ob auswertbare Resultate zu erwartet werden können, ist allerdings nicht sicher.

1. https://www.ensi.ch/de/2017/11/23/bundesrat-startet-vernehmlassung-zu-den-ergebnissen-der-etappe-2-der-standortsuche-fuer-geologische-tiefenlager/ [↑](#footnote-ref-1)
2. <http://www.nuclearwaste.info/ausschuss-der-kantone-sachplan-geologische-tiefenlager-stellungnahme-zu-etappe-2-september-2017-blog-beitrag-1-zum-inhalt/>

<http://www.nuclearwaste.info/ausschuss-der-kantone-sachplan-geologische-tiefenlager-stellungnahme-zu-etappe-2-september-2017-blog-beitrag-2-analyse/>

<http://www.nuclearwaste.info/ausschuss-der-kantone-sachplan-geologische-tiefenlager-stellungnahme-zu-etappe-2-september-2017-blog-beitrag-3-wissenschaftliche-und-technische-aspekte-der-bericht-ag-sika-kes/>

<http://www.nuclearwaste.info/ausschuss-der-kantone-sachplan-geologische-tiefenlager-stellungnahme-zu-etappe-2-september-2017-blog-beitrag-4-wissenschaftliche-und-technische-aspekte-der-bericht-ag-sika-kes-eine-analyse/>

<http://www.nuclearwaste.info/kns-bericht-unter-der-lupe/>

<http://www.nuclearwaste.info/kns-bericht-unter-der-lupe-fortsetzung-n1/>

[KNS-Bericht unter der Lupe, Fortsetzung n° 2 und Schlussfolgerungen](http://www.nuclearwaste.info/kns-bericht-unter-der-lupe-fortsetzung-n-2-und-schlussfolgerungen/)

<http://www.nuclearwaste.info/das-schweizer-sachplan-verfahren-zur-mechanik-eines-dreisten-schwindels/>

<http://www.nuclearwaste.info/die-haelfte-fehlt-ensi-gutachten-etappe-3-sgt/>

<http://www.nuclearwaste.info/2-x-2-oder-2-x-3-entscheid-das-ensi-als-aufsicht-und-experte-der-bewilligungsbehoerden-oder-substitut-der-entsorgerorganisation/> [↑](#footnote-ref-2)
3. KNS 2017: Sachplan geologische Tiefenlager Etappe 2.

Stellungnahme zum sicherheitstechnischen Gutachten des ENSI zum Vorschlag der in Etappe 3 weiter zu untersuchenden geologischen Standortgebiete. KNS-02820, Brugg, 50 S. [↑](#footnote-ref-3)
4. http://www.nuclearwaste.info/plaidoyer-fuer-eine-wissenschaftliche-und-technologische-review-der-option-opalinuston-fuer-geologische-tiefenlager/ [↑](#footnote-ref-4)
5. Expertengruppe Entsorgungskonzepte für radioaktive Abfälle (EKRA) 2000: Entsorgungskonzepte für radioaktive Abfälle. Schlussbericht. Bundesamt für Energie, Bern. [↑](#footnote-ref-5)
6. [3] KNS (2011): Sachplan geologische Tiefenlager, Stellungnahme zur Notwendigkeit ergänzender geologischer Untersuchungen in Etappe 2, KNS 23/247, Juni 2011, S. 20-22 [↑](#footnote-ref-6)
7. ######  Basler&Hoffmann AG (2015): Ergänzende Sicherheitsbetrachtungen für Zugangsbauwerke, Expertenbericht im Rahmen der beurteilung des Vorschlags von mindestens zwei geologischen Standortgebieten pro Lagertyp, Etappe 2, Sachplan geologische Tiefenlager, September 2015

 [↑](#footnote-ref-7)