

# **Sachplanverfahren geologische Tiefenlager**

## **Etappe 2**

### **Stellungnahme der Plattform Wellenberg**

#### **zur Etappe 2**

**An der Koordinationssitzung vom 11. November 2015 zuhanden des BFE verabschiedet.**

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Zusammenfassung</b> .....	<b>5</b>
<b>2.1</b>	<b>Grundsatz</b> .....	<b>5</b>
<b>2.2</b>	<b>OFA</b> .....	<b>5</b>
<b>2.3</b>	<b>SÖW</b> .....	<b>5</b>
<b>2.4</b>	<b>Sicherheit</b> .....	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>Einschätzung des Verfahrens in Etappe 2</b> .....	<b>8</b>
<b>4</b>	<b>Planungsstudie der Nagra und UVP-Voruntersuchung (FG OFA)</b> .....	<b>9</b>
<b>4.1</b>	<b>Planungsstudie der Nagra</b> .....	<b>9</b>
<b>4.2</b>	<b>UVP-Voruntersuchung</b> .....	<b>9</b>
<b>5</b>	<b>Nachvollziehbarkeit des Einengungsvorschlags aus sicherheitstechnischer Sicht (FG Sicherheit)</b> .....	<b>10</b>
<b>5.1</b>	<b>Ausgangslage</b> .....	<b>10</b>
<b>5.2</b>	<b>Auftrag und durchgeführte Arbeiten</b> .....	<b>11</b>
<b>5.3</b>	<b>Methodik</b> .....	<b>12</b>
5.3.1	Haupteinwände aus Etappe 1 .....	12
5.3.2	Angewandte Methodik in Etappe 2.....	13
<b>5.4</b>	<b>Bewertung</b> .....	<b>14</b>
5.4.1	Haupteinwände aus Etappe 1 .....	14
5.4.2	Nachvollziehbarkeit der Bewertungen in Etappe 2.....	15
<b>5.5</b>	<b>Zusammenfassende Beurteilung der Nachvollziehbarkeit</b> .....	<b>16</b>
<b>6</b>	<b>Synthesebericht zu den sozioökonomisch-ökologischen Wirkungen eines geologischen Tiefenlagers Wellenberg (FG SÖW)</b> .....	<b>17</b>
<b>6.1</b>	<b>Ausgangslage</b> .....	<b>17</b>
<b>6.2</b>	<b>Würdigung der Ergebnisse der SÖW sowie der Zusatzfragen</b> .....	<b>17</b>
6.2.1	Ökologische Effekte.....	17
6.2.2	Wirtschaftliche Effekte .....	19
6.2.3	Gesellschaftliche Effekte .....	22
<b>6.3</b>	<b>Erste Erkenntnisse für eine nachhaltige regionale Entwicklung bei einem Tiefenlager in der Standortregion</b> .....	<b>24</b>
<b>7</b>	<b>Schlussfolgerungen und Empfehlungen</b> .....	<b>25</b>
<b>7.1</b>	<b>Schlussfolgerungen der Plattform Wellenberg</b> .....	<b>25</b>
<b>7.2</b>	<b>Empfehlungen zuhanden der Gemeinden</b> .....	<b>25</b>
<b>7.3</b>	<b>Empfehlungen zuhanden der Verfahrensleitung</b> .....	<b>25</b>
<b>Anhang A: Einwände und Bemerkungen zu den einzelnen Kriterien und Indikatoren</b>		<b>26</b>

# 1 Einleitung

Der Konzeptteil zum Sachplan geologische Tiefenlager (SGT) sieht für die Etappe 2 vor, dass die Entsorgungspflichtigen – namentlich vertreten durch die Nationale Genossenschaft zur Lagerung radioaktiver Abfälle (Nagra) – gestützt auf quantitative provisorische Risikoanalysen für die Lagerung hochaktiver (HAA) sowie schwach- und mittelaktiver Abfälle (SMA) je mindestens zwei Standorte für den weiteren Verbleib im Sachplanverfahren vorschlagen. Dies erfüllt die Nagra mit ihrem Einengungsvorschlag, den sogenannten 2x2-Vorschlag (siehe Abb. 1). Die Nagra schlägt basierend auf ihren Untersuchungen und den Ergebnissen des sicherheitstechnischen Vergleichs vor, die Standortgebiete Zürich Nordost und Jura Ost in Etappe 3 vertieft zu untersuchen. Die Standortgebiete Wellenberg, Jura-Südfuss, Nördlich Lägern und Südranden sollen zurückgestellt und in Etappe 3 nicht weiter untersucht werden. Der Bundesrat wird voraussichtlich Mitte 2017 entscheiden, welche Standortgebiete definitiv zurückgestellt werden.

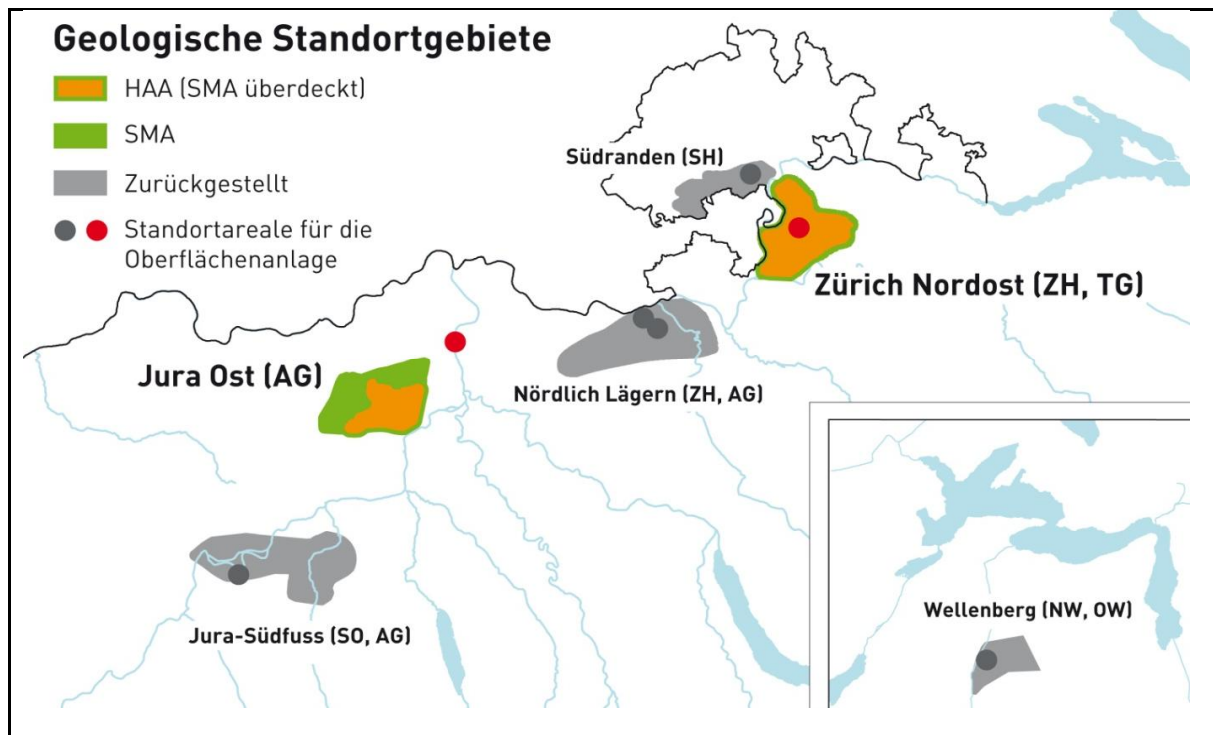


Abb. 1: Die Nagra schlägt basierend auf ihren Untersuchungen und den Ergebnissen des sicherheitstechnischen Vergleichs vor, die Standortgebiete Zürich Nordost und Jura Ost in Etappe 3 vertieft zu untersuchen. Das Standortgebiet Wellenberg soll hingegen zwar im Sachplan verbleiben, aber zurückgestellt, d.h. in Etappe 3 nicht vertieft untersucht werden. (Quelle: Nagra)

In der «behördlichen Prüfung» (gemäss Konzeptteil SGT, 5.1.3) überprüft und beurteilt das Eidgenössische Nuklearsicherheitsinspektorat (ENSI) in Etappe 2 die Vorschläge der Nagra aus sicherheitstechnischer Sicht. Das Ergebnis der Überprüfung hält das ENSI in einem Gutachten fest. Die Eidgenössische Kommission für nukleare Sicherheit (KNS) ihrerseits verfasst eine Stellungnahme zu den Vorschlägen der Nagra und zum Gutachten des ENSI. Das Bundesamt für Raumentwicklung (ARE) beurteilt die raumplanerischen Aspekte und das Bundesamt für Umwelt (BAFU) die Umweltaspekte.

Die Gremien der regionalen Partizipation (Plattform Wellenberg) und der Ausschuss der Kantone (AdK) verfassen eine Stellungnahme zum 2x2-Vorschlag.

Das BFE nimmt basierend auf der behördlichen Überprüfung sowie der Stellungnahmen des AdK und

der Standortregionen eine Gesamtbeurteilung der Vorschläge vor und aktualisiert die Objektblätter. Danach werden die Unterlagen während drei Monaten öffentlich aufgelegt. Nach der Anhörung werden der Ergebnisbericht und die Objektblätter der Etappe 2 aktualisiert und dem Bundesrat zur Genehmigung unterbreitet (siehe dazu Konzeptteil SGT, S. 46f).



Abb. 2: Terminplan Etappe 2, Stand Juni 2015<sup>1</sup> (Quelle: BFE)

<sup>1</sup> Der Zeitplan wird Verzögerungen von mindestens sechs Monaten erfahren, nachdem das ENSI von der Nagra anfangs September 2015 die Nachreichung von Unterlagen verlangt hat.

## 2 Zusammenfassung

### 2.1 Grundsatz

Grundsätzlich ist der Einengungsvorschlag der Nagra nachvollziehbar und diesem wird hinsichtlich Zurückstellung des Standortgebiets Wellenberg zugestimmt.

### 2.2 OFA

In sieben Sitzungen wurden alle Aspekte und Auswirkungen der Oberflächenanlage am Wellenberg diskutiert. Ein umfassender Fragenkatalog wurde von der Nagra (auch für Laien verständlich) schriftlich beantwortet. Der Nagra Bericht NAB 13-61 ist eine Planungsstudie und für die Fachgruppe OFA eine Zusammenfassung aller behandelten Hauptthemen.

Bei einer allfälligen Reaktivierung des Standortes Wellenberg würde auf der Grundlage NAB 13-61 der Ist-Zustand erfasst und daraus ein Fragen- und Aufgabenkatalog zur Lösungsfindung erarbeitet mit u.a. folgenden Themen:

- genauerer Landbedarf,
- Bauvolumen, Dauer und Zeitbedarf, Volumen und Abhängigkeiten von An- und Abtransporten aller Güter und Materialien,
- Grösse, Koordination und Betrieb der Deponiestandorte (Zwischendeponie),
- Details zum Lagerzugang mittels Rampe oder Schacht, genauer Standort des Eingangs mit Umgebungsgelände,
- Bau und Betrieb der Schachtkopfanlage,
- späterer Rückbau der OFA und Rekultivierung des Geländes

um die wichtigsten Punkte festzuhalten.

Aus sachlicher und technischer Sicht der Arbeitsgruppe OFA kann das Standortareal für die Oberflächenanlage die hohen Anforderungen allenfalls erfüllen, was im weiteren Sachplanverfahren bestätigt werden müsste.

### 2.3 SÖW

Die ökologischen Effekte eines Tiefenlagers sind in der sozioökonomisch-ökologische Wirkungsstudie (SÖW) differenziert analysiert. Die Ergebnisse erscheinen weitgehend plausibel.

Hinsichtlich der ökologischen Wirkung der Transporte ist die Lage der Oberflächenanlage aufgrund der Standorte im Mittelland, von denen radioaktive Abfälle angeliefert würden, unvorteilhaft (lange Transportdistanzen, Querung der verkehrlich stark belasteten Agglomeration Luzern).

Sollte ein Tiefenlager in der Region Wellenberg realisiert werden, so ist es für die Plattform Wellenberg wichtig, dass die Beweislast für allfällige ungünstige ökologische Folgeeffekte (z.B. Verunreinigung des Grund- bzw. Trinkwassers, Lärmentwicklung) nicht bei der Region liegt, sondern dass bei Bedarf die Nagra verpflichtet wird nachzuweisen, dass keine ungünstigen ökologischen Folgeeffekte durch das Tiefenlager aufgetreten sind (Umkehr der Beweislast).

In der SÖW werden weiter verschiedene denkbare wirtschaftliche Folgeeffekte eines Tiefenlagers untersucht. Gemäss Einschätzung der Plattform Wellenberg sowie den ergänzenden Studien zu den Zusatzfragen ergibt sich aus der SÖW ein in gewissen Bereichen zu günstiges Bild der wirtschaftlichen Folgeeffekte. Dies betrifft insbesondere den Tourismus, der für die Standortregion ein zentraler Wirtschaftsfaktor ist. Zusätzliche Studien zeigen, dass der Anteil der Gäste, die wegen des Tiefenlagers auf

den Besuch von Engelberg verzichten würden, wohl deutlich grösser ist, als in der SÖW angenommen. Entsprechend ist infolge des Tiefenlagers mit einem höheren Gästerückgang und somit mit deutlich mehr ausgeprägten negativen Effekten auf den Tourismus in Engelberg zu rechnen.

Weiter würde die Lage der Oberflächenanlage, an der einzigen Zufahrtsstrasse, die Tourismuswirtschaft empfindlich auf potenzielle Störungen machen. So würden sich im Tourismus gemäss Studie, je nach Wettersituation und Saison, pro Tag Umsatzeinbussen von 0.26 bis 1.10 Mio. Franken ergeben, sollte der Verkehrsweg nach Engelberg, z.B. aufgrund von Demonstrationen gegen das Tiefenlager oder eines Störfalls, blockiert sein.

Schliesslich werden in der SÖW auch verschiedene denkbare gesellschaftliche Folgeeffekte eines Tiefenlagers untersucht. Im Vordergrund stehen dabei deren Auswirkungen auf den Raum. Dabei ist festzustellen, dass sich die Oberflächenanlage im Grundsatz weder mit den raumstrategischen noch mit den touristischen Absichten von Kanton und Standortgemeinde decken würden. Der betroffene Talabschnitt ist Landwirtschaftsgebiet (Fruchtfolgeflächen), und die Engelberger Aa soll zu einem Naherholungsgebiet aufgewertet werden.

Fragen des gesellschaftlichen Zusammenhalts werden hingegen in der SÖW nicht behandelt. Die bisherigen Erfahrungen in der Region zeigen aber, dass die Diskussionen rund um ein potenzielles Tiefenlager im Wellenberg bedeutende negative Auswirkungen auf das gesellschaftliche Zusammenleben haben. So gibt es noch heute Spannungen innerhalb der Gesellschaft, die auf die früheren Endlagerprojekte der Nagra am Wellenberg zurückzuführen sind. Für die Standortregion wäre es deshalb zentral zu wissen, wie sich ein Tiefenlager in Zukunft auf das gesellschaftliche Zusammenleben auswirken würde.

Ebenfalls nicht untersucht wird in der SÖW die wichtige Frage nach den Auswirkungen eines Tiefenlagers auf die Bevölkerungsentwicklung und -struktur. Eine entsprechende Zusatzfrage der Plattform Wellenberg wurde vom BFE zurückgestellt und bis heute nicht untersucht. Dies ist aus Sicht der Plattform Wellenberg ein eklatanter Mangel.

## 2.4 Sicherheit

Aus Sicht der Fachgruppe Sicherheit ist der Rückstellungsvorschlag der Nagra für das Standortgebiet Wellenberg insgesamt folgerichtig.

Die Fachgruppe Sicherheit macht zum 2x2-Vorschlag der Nagra folgende Feststellungen:

- Die einzelnen Arbeitsschritte des Einengungsprozesses sind nachvollziehbar umschrieben.
- Die in Etappe 2 angewandte Bewertungsmethodik ist insgesamt nachvollziehbar. Die Nagra hat das methodische Vorgehen gegenüber Etappe 1 verbessert. Die Methodik wirft aber immer noch Fragen auf. Umso wichtiger sind die fachlich abgestützten Begründungen zu den qualitativen Bewertungen. Eine konsequent sicherheitsgerichtete Zusammenfassung der Bewertungen mittels Tiefstwerten würde vermutlich dazu führen, dass der Wellenberg noch deutlicher von den restlichen Standortgebieten abfällt.
- Die entscheidungsrelevanten Indikatoren zur Herleitung der eindeutigen Nachteile sind nachvollziehbar ausgewählt. Begrüsszt wird, dass die Nagra die eindeutigen Nachteile aus dem Vergleich der entscheidungsrelevanten Indikatoren und nicht wie vom ENSI vorgegeben aufgrund der daraus aggregierten entscheidungsrelevanten Merkmale herleitet.
- Die eindeutigen Nachteile des Standortgebietes Wellenberges im Vergleich zu den Gebieten mit den günstigsten Bedingungen sind nachvollziehbar begründet. Sie widerspiegeln die zentralen sicherheitstechnischen Bedenken. Auch die Nagra beurteilt die Tatsache, dass der komplex aufgebaute Untergrund am Wellenberg nur mit grossem Aufwand und verbleibenden Ungewissheiten untersucht werden kann, als nachteilig, da die Explorierbarkeit und die Barrierenwirkung des Wirtgesteines dadurch negativ beeinflusst werden. Auch die Befürchtung, dass zukünftig Bewegungen im Untergrund stattfinden können, welche den Wirtgesteinskörper weiter

beeinträchtigen können, erweist sich durch die Bewertungen als berechtigt.

- Die Wirtsgesteinsanhäufung im Wellenberg ist während der Alpenbildung durch tektonische Prozesse entstanden. Da diese aber nicht nur die Entstehung begünstigt haben, sondern auch Schwachpunkte verursachen, sind sie für die Beurteilung des Standortgebietes Wellenberg noch zentraler als bei den eher ruhig gelagerten Wirtsgesteinen der anderen Standortgebiete in der Nordschweiz. Aus Sicht der Fachgruppe Sicherheit wird bei der Bewertung zu wenig berücksichtigt, dass eine Vielzahl der sicherheitsbezogenen Kriterien und Indikatoren im Standortgebiet Wellenberg entscheidend durch die tektonischen Prozesse beeinflusst worden sind und werden.
- Das Standortgebiet Wellenberg bleibt insbesondere aus geologischen Gründen ein Sonderfall. Die Vergleichbarkeit mit den anderen Standortgebieten ist in einzelnen Punkten schwierig bzw. kaum zu erfüllen.

### 3 Einschätzung des Verfahrens in Etappe 2

Das Verfahren war gut strukturiert, die einzelnen Verfahrensschritte nachvollziehbar und auch für ein Milizsystem zu bewältigen, nicht zuletzt auch dank der gebotenen Fachunterstützung.

Durch die frühzeitige Thematisierung von sozioökonomisch-ökologischen und sicherheitstechnischen Fragestellungen konnte das Potential der Gegnerschaft gegen das Sachplanverfahren geologische Tiefenlager weitgehend neutralisiert werden. Mit dem Hinweis darauf, dass kritische Themen aufgenommen und bearbeitet werden, konnte viel Ruhe in das Verfahren gebracht werden.

Die Zusatzfragen zur SÖW, welche der Region unter den Nägeln brannten, konnten gestellt werden. Sie wurden zu einem grossen Teil beantwortet. Unbefriedigend ist jedoch, dass die wichtigen Fragen zu den Effekten eines Tiefenlagers auf das gesellschaftliche Zusammenleben, die Bevölkerungsstruktur und -entwicklung sowie die Unternehmensansiedlungen und -wegzüge nicht untersucht wurden. Die Untersuchung der Effekte auf Bevölkerung und Unternehmen ist methodisch sicher anspruchsvoll. Sie ist aber nicht schwieriger als die Untersuchung der Effekte auf den Tourismus oder die Landwirtschaft, welche im Rahmen der SÖW durchgeführt worden ist und interessante Ergebnisse geliefert hat.

Ebenso konnten Fragen zur Sicherheit eines allfälligen geologischen Tiefenlagers sowie zu den möglichen Oberflächenanlagen gestellt werden, die zur Zufriedenheit der Plattform Wellenberg beantwortet wurden.

Falls es auch ein Ziel des Prozesses war, in der Bevölkerung Akzeptanz für das Thema Tiefenlagerung radioaktiver Abfälle zu entwickeln, dürfte dieses kaum erreicht worden sein, weil das Interesse der Bevölkerung fehlte bzw. nicht mobilisiert werden konnte. Aus Sicht von einzelnen Mitgliedern der Fachgruppe Sicherheit war der Informationsinput rein technischer Natur und auf sehr hohem, schwerverständlichen Niveau. Diese Fachgruppenmitglieder waren der Ansicht, dass dem Problem der öffentlichen Kommunikation zu wenig Rechnung getragen wurde, auch wenn das BFE zahlreiche Weiterbildungsmodule und öffentliche Veranstaltungen angeboten hatte, die jedoch von der Bevölkerung gar nicht genutzt wurden.



## 4 Planungsstudie der Nagra und UVP-Voruntersuchung (FG OFA)

### 4.1 Planungsstudie der Nagra

Die Anliegen der Fachgruppe OFA Plattform Wellenberg wurden im Arbeitsbericht NAB 13-61 der Nagra „Planungsstudie“ ausführlich aufgenommen.

Die verschiedenen im Vorfeld diskutierten Themenbereiche sind detailliert und phasengerecht aus heutigem Wissenstand erfasst und gewürdigt worden. Auf Grund der langen Umsetzungszeit ist es jedoch schwierig, die Vollständigkeit der erfassten Bereiche und Themen zu bestätigen, zumal sich im Laufe des Verfahrens die Rahmenbedingungen und das Wissen zu geologischen Tiefenlagern weiterentwickeln und verändern.

Die Papiere und die umfangreichen Unterlagen, welche in einem weiteren Bearbeitungsschritt einfließen müssten, sind im Folgenden aufgelistet:

1. Fragenkatalog Plattform Wellenberg mit Antworten, vom 29. November 2012
2. Antworten NAGRA zu gestellten Fragen der Fachgruppe OFA, Sitzung vom 06. Juni 2012
3. Antwortschreiben RR Kanton Luzern vom 23.10.2012
4. Informationen der Nagra „Erschliessung & Materialbewirtschaftung“ FG OFA WLB vom 10.10.2012
5. Aktennotiz AN 12-599 Fachgespräch Potenzialräume mit PPP Alternativräume WLB 15.11.2012
6. Aktennotiz der Fachgruppe OFA Nr. 1 vom 03.05.2012
7. Protokoll der Fachgruppe OFA Nr. 2 vom 06.06.2012
8. Protokoll der Fachgruppe OFA Nr. 3 vom 05.09.2012
9. Protokoll der Fachgruppe OFA Nr. 4 vom 10.10.2012
10. Protokoll der Fachgruppe OFA Nr. 5 vom 29.11.2012

Weil das Engelbergertal kein Durchgangstal ist und somit verkehrlich eine „Sackgasse“ darstellt, muss dem Verkehrsregime (bedeutender Tourismusverkehr) und der Verkehrsbelastung (insbesondere während dem Bau der Anlage) auf Schiene und Strasse die nötige Aufmerksamkeit geschenkt und entsprechende Massnahmen vorgesehen werden.

Alle künftigen Materialflüsse und allfällige temporäre Lagerstätten insbesondere für Ausbruchmaterial, sind im engen Talboden eine erhebliche Herausforderung und verlangen Sensibilität gegenüber Mensch und Umwelt.

### 4.2 UVP-Voruntersuchung

Die Planungsstudie muss nicht ergänzt werden.

Entsprechend dem SGT hat die Nagra die Standortregionen Jura Ost und Zürich Nordost für die Etappe 3 vorgeschlagen. Die Standortregionen Südranden, Jura Südfuss, Nördlich Lägern und Wellenberg sollen zurückgestellt werden. An diesen Standorten sollen keine weiteren Untersuchungen durchgeführt werden.

## 5 Nachvollziehbarkeit des Einengungsvorschlags aus sicherheitstechnischer Sicht (FG Sicherheit)

### 5.1 Ausgangslage

Das in drei Etappen aufgegliederte Standortwahlverfahren des Bundes räumt der Sicherheit oberste Priorität ein. In Etappe 1 musste die Nagra anhand von vorgegebenen Kriterien zu Sicherheit und bautechnischer Machbarkeit alle Standortgebiete in der Schweiz ausfindig machen, die sich grundsätzlich für den Bau von Tiefenlagern für hochaktive oder schwach- und mittelaktive Abfälle eignen. Aus Sicht der Nagra erfüllten sechs Standortgebiete die geologischen und sicherheitstechnischen Anforderungen – darunter auch der Wellenberg. Trotz massiver sicherheitstechnischer Einwände der Kantone Nid- und Obwalden folgte der Bundesrat dem Vorschlag der Nagra und nahm Ende 2011 alle sechs Standortgebiete in das Sachplanverfahren auf.

Das Ziel der Etappe 2 besteht in der Einengung auf mindestens je zwei potenzielle Tiefenlagerstandorte für hochaktive sowie schwach- und mittelaktive Abfälle. Dazu führte die Nagra im Vorfeld weitere Untersuchungen durch. Gestützt auf die neuen Erkenntnisse musste sie die verbliebenen Standortgebiete neu bewerten und bezüglich sicherheitstechnischer Kriterien miteinander vergleichen. Die Nagra kommt zum Schluss, dass zwar grundsätzlich alle sechs Standortgebiete die hohen geologischen und sicherheitstechnischen Anforderungen des Sachplanes erfüllen, die Standortgebiete Jura Ost und Zürich Nordost im Vergleich jedoch günstigere Bedingungen als die vier anderen Standortgebiete aufweisen (siehe Abb. 1). Sie schlägt dem Bund deshalb vor, die Standortgebiete Jura-Südfuss, Nördlich Lägern, Südranden und Wellenberg aufgrund «eindeutiger Nachteile» im Sachplan zurückzustellen. Die Standortgebiete Jura Ost und Zürich Nordost, in welchen sowohl Tiefenlager für hoch- wie auch für schwach- und mittelaktive Abfälle gebaut werden können, sollen nun in der voraussichtlich 2017 beginnenden Etappe 3 vertieft untersucht werden.

Als Kriterien für die sicherheitstechnische Bewertung der Standortgebiete dienen neben den Eigenschaften des Wirtgesteins auch Aspekte der Langzeitstabilität, der Zuverlässigkeit der geologischen Aussagen und der bautechnischen Eignung. Für die Beurteilung, ob sich ein Standortgebiet grundsätzlich für ein Tiefenlager eignet, hat die Nagra diese Kriterien anhand von 40 Indikatoren bewertet. Da nach dieser Gesamtbewertung alle sechs Gebiete mindestens geeignet sind, kann sie jedoch die Stärken und Schwächen des jeweiligen Standortgebietes noch zu wenig differenziert aufzeigen. Um eine nachvollziehbare Einengung vorzuschlagen, hat die Nagra deshalb in einem weiteren Schritt gestützt auf die Richtlinie 33/154 des Eidgenössisches Nuklearsicherheitsinspektorat (ENSI) nur noch einen Teil der Indikatoren, welche für die Sicherheit besonders entscheidend sind, herangezogen – sie führen zusammengefasst zu den «entscheidrelevanten Merkmalen» (siehe Abb. 3). Der Vergleich dieser ausgewählten Indikatoren führt schliesslich zu den «eindeutigen Nachteilen», auf welchen die Nagra ihren Vorschlag zur Rückstellung der genannten vier Standortgebiete abstützt.

Von allen Standortgebieten weist der Wellenberg in der Nagra-Bewertung am meisten Schwächen auf und schneidet in allen für die Sicherheit wichtigen Merkmalen schlechter ab als die Standortgebiete mit den günstigsten Bedingungen. Im Standortgebiet Wellenberg bildet eine durch die Alpenfaltung entstandene Anhäufung von Mergel-Formationen den Wirtsgesteinskörper, also jenen Teil des Untergrundes, in denen die schwach- und mittelaktiven Abfälle für 100'000 Jahre sicher eingelagert werden sollen. Im Vergleich zum Opalinuston, dem prioritären Wirtsgestein der Standortgebiete in der Nordschweiz, weisen die Mergel-Formationen aus Sicht der Nagra eine weniger gute Barrierenwirkung auf, da sie geklüftet sind und über ein beschränktes Selbstabdichtungsvermögen verfügen. Zudem bewertet die Nagra beim Wellenberg die Bedingungen zur Langzeitstabilität – im Vergleich zu den Standortgebieten in der Nordschweiz – ungünstiger. Die Alpenfaltung ist noch nicht abgeschlossen. Ein Anzeichen dieser andauernden Bewegungen in der untiefen Erdkruste sind die im Vergleich zur Nordschweiz häufigeren Erdbeben. Aber auch die vergleichsweise stärkere Hebung des Untergrundes ist ein Indiz für anhaltende

Bewegungen. Die Störzonen, an denen die zukünftigen Bewegungen mit grosser Wahrscheinlichkeit stattfinden würden, müssen bekannt sein, damit ihnen ausgewichen werden kann. Deren systematische Kartierung ist aber gemäss Nagra nicht möglich, weil der Aufbau des Gebirges im Wellenberg wegen der starken Verformung – im Unterschied zu den relativ ruhig gelagerten Gesteinsschichten der Nordschweiz – schwierig zu untersuchen ist.

Entscheidrelevante Merkmale / Entscheidrelevante Indikatoren	Südanden	Zürich Nordost	Nördlich Lägern	Jura Ost	Jura- Südfuss	Wellen- berg
<b>Wirksamkeit der geologischen Barriere</b>						
Hydraulische Durchlässigkeit						
Art der Transportpfade und Ausbildung des Porenraums						
Transmissivität präferenzierter Freisetzungspfade						
Selbstabdichtungsvermögen						
Homogenität des Gesteinsaufbaus						
Mächtigkeit						
Länge der massgebenden Freisetzungspfade						
Kolloide						
<b>Langzeitstabilität der geologischen Barriere</b>						
Modellvorstellungen zur Langzeitentwicklung (Geodynamik und Neotektonik; weitere Prozesse)						
Selbstabdichtungsvermögen						
Potenzial zur Bildung neuer Wasserwegsamkeiten (Verkarstung)						
Erosion im Betrachtungszeitraum						
Tiefenlage unter lokaler Erosionsbasis im Hinblick auf die Bildung neuer Rinnen						
Tiefenlage unter Terrain im Hinblick auf Gesteins-Dekompaktion						
Tiefenlage unter Fels im Hinblick auf glaziale Tiefenerosion						
Seismizität						
<b>Explorier- und Charakterisierbarkeit der geologischen Barriere im Standortgebiet</b>						
Variabilität der Gesteinseigenschaften im Hinblick auf ihre Charakterisierbarkeit						
Explorationsverhältnisse im geologischen Untergrund						
<b>Bautechnische Machbarkeit</b>						
Tiefenlage im Hinblick auf bautechnische Machbarkeit (u.B. Gesteinsfestigkeiten und Verformungseigenschaften)						
Geotechnische und hydrogeologische Verhältnisse in überlagernden Gesteinsformationen						
Platzangebot untertags						

sehr günstig  
 günstig  
 bedingt günstig  
 ungünstig

Abb. 3: Bewertung der Lagerperimeter in den geologischen Standortgebieten für schwach- und mittelaktive Abfälle anhand der entscheiderelevanten Merkmale und der dazugehörigen Indikatoren. (Quelle: Nagra)

## 5.2 Auftrag und durchgeführte Arbeiten

Gemäss dem Zusatz der Leistungsvereinbarung 2015 setzt sich die Fachgruppe Sicherheit mit sicherheitstechnischen Themen auseinander. In diesem Zusammenhang bewertet sie den 2x2-Vorschlag der Nagra hinsichtlich der Nachvollziehbarkeit und verfasst dazu eine Stellungnahme. Für Fragen und Klärung von Unklarheiten können die Nagra oder die Arbeitsgruppe Sicherheit Kantone (AG SiKa) einbezogen werden.

Die Fachgruppe Sicherheit hat als Laiengremium<sup>2</sup> keine fachtechnische Prüfung vorgenommen, sondern die Nachvollziehbarkeit der Arbeit und den Vorschlag der Nagra im Sinne von Plausibilität, Glaubhaftigkeit, inhaltlicher Konsistenz, Schlüssigkeit, Unbestrittenheit, Verständlichkeit sowie Fraglichkeit überprüft. Es ist hingegen keine Beurteilung der Nachvollziehbarkeit im wissenschaftlichen Sinn. Die fachtechnische Detailprüfung wird den eidgenössischen Prüfbehörden sowie den Kantonen überlassen. Die vorliegende Stellungnahme drückt aus, wie die Fachgruppe Sicherheit den Prozess mit „gesundem Menschenverstand“ verstanden und durchlebt hat.

Die Fachgruppe Sicherheit hat sich bei ihrer Arbeit auf das Standortgebiet Wellenberg beschränkt. Im Weiteren hat sie in 1. Priorität die Nachvollziehbarkeit der Bewertungen zu den entscheidungsrelevanten Indikatoren und Kriterien (bzw. Merkmale) mit Fokus auf die Begründung der eindeutigen «Nachteile» beurteilt. Alle anderen Kriterien und Indikatoren wurden in 2. Priorität z.B. aus einer Gesamtsicht beurteilt. Dabei wurde den Bewertungspunkten mit Nachkommastellen nicht stark beachtet. Entscheidend ist für die Fachgruppe die qualitative Bewertung der Nagra, welche zu den Einstufungen 'sehr günstig' (dunkelgrün), 'günstig' (hellgrün), 'bedingt günstig' (gelb) und 'ungünstig' (rosa) geführt haben.

## 5.3 Methodik

### 5.3.1 Haupteinwände aus Etappe 1

Im Rahmen der Anhörung zu Etappe 1 des Sachplanverfahrens hat der Kanton Nidwalden in seiner «Geologisch-sicherheitstechnische Stellungnahme zum Standortgebiet Wellenberg» vom 30. November 2010 zu der von der Nagra angewandten Einengungs- und Bewertungsmethodik u.a. folgende Einwände geäußert:

- Mittelwertbildung: Die Aggregation der Indikatoren-Bewertungen zu den Bewertungen der Kriterien bzw. der Gesamtbewertung wird durch die Nagra mittels Mittelwertbildung vorgenommen. Dadurch werden ungünstige durch günstigere Bewertungen kompensiert. Dies darf jedoch höchstens für Bewertungen mit 'bedingt günstig' möglich sein. Zudem berücksichtigt diese Methode nicht, dass nicht alle Kriterien gleichermassen sicherheitsrelevant sind und täuscht eine nicht vorhandene Genauigkeit vor. Zudem müsste bei der Aggregation jeweils die schlechteste Bewertung massgebend sein (Prinzip des schwächsten Gliedes), ausser es könne im Einzelfall eine positive Beeinflussung nachgewiesen werden.
- Zusammenfassung der Bewertungsskala: Für die Bewertung der Indikatoren wird eine 5-stufige Bewertungsskala angewandt. Bei der Aggregation der Kriterien und der Gesamtbewertung wird sie teilweise – aber eben nicht immer – zu einer 3-stufigen Skala zusammengefasst. Einerseits ist das Vorgehen nicht konsequent und erschwert die Nachvollziehbarkeit. Andererseits führt die Zusammenfassung dazu, dass aufgrund der Indikatoren als ungünstig beurteilte Bedingungen in der Gesamtbewertung dennoch mindestens mit ungünstig bis bedingt günstig bewertet werden. Die Zusammenfassung der Bewertungsskalen führt schon rein optisch durch die Farbgebung zu einer tendenziellen Beschönigung der Voraussetzungen.
- Umgang mit nicht relevanten bzw. nicht anwendbaren Indikatoren: Der Indikator 'Seltene geologische Ereignisse (Vulkanismus)' wird für alle Grossräume als sehr günstig bewertet, weil er in den zu betrachtenden Zeiträumen für die Schweiz nicht relevant ist. Daher ist er einerseits nicht selektiv, beeinflusst aber die Mittelwertbildung ganz wesentlich, was zu einer insgesamt

<sup>2</sup> Im Unterschied zu anderen Standortgebieten sind im Fall Wellenberg die AG SiKa-Vertreter der Kantone Ob- und Nidwalden auch Mitglieder der Fachgruppe Sicherheit. Trotzdem wurde absichtlich die fachtechnische Prüfung durch die Kantone nicht vorweggenommen. Es sind keine Informationen aus den Sitzungen der AG SiKa in die Fachgruppensitzungen getragen worden. Die Kantonsvertreter haben den Prozess begleitet, sich aber bezüglich Einschätzungen zur Nachvollziehbarkeit des Nagra-Vorschlages stark zurückgehalten. Es handelt sich somit um eine Stellungnahme der regionalen Vertreter wie in den anderen Standortgebieten auch.

zu positiven Bewertung der Langzeitstabilität führt. In den nachfolgenden Einengungsschritten wurde für die SMA-Lager auf die Bewertung des Indikators 'Verhalten des Wirtgesteins bezüglich Temperatur' hingegen verzichtet, da er für diesen Lagertyp als nicht relevant eingestuft wird. In Schritt 5 SGT wird für das Standortgebiet Wellenberg aufgrund seiner Einzigartigkeit als Gesteinsakkumulation auf die Bewertung der Indikatoren 'Kontinuität der interessierenden Schichten' und 'Explorationsverhältnisse von der Oberfläche' verzichtet. Insgesamt erscheint die Handhabung nicht konsequent und daher auch nicht transparent.

### 5.3.2 Angewandte Methodik in Etappe 2

Die Einwände aus Etappe 1 wurden durch die Nagra in der in Etappe 2 angewandten Methodik grösstenteils berücksichtigt. Es wurden keine Bewertungsstufen mehr zusammengefasst. Die Evaluation der «eindeutigen Nachteile» wurde mit Hilfe ausgewählter, für die Sicherheit besonders entscheidungsrelevanter Indikatoren vorgenommen. Bei der Aggregation der entscheidungsrelevanten Indikatoren zu den vom ENSI vorgegebenen entscheidungsrelevanten Merkmalen wurde teilweise auch das Prinzip des schwächsten Gliedes angewandt.

Folgende Punkte sind der Fachgruppe Sicherheit bezüglich der Nachvollziehbarkeit der Methodik aufgefallen:

- Die Gesamtbewertungen für die beiden entscheidungsrelevanten Merkmale 'Wirksamkeit der geologischen Barriere' sowie 'Explorier- und Charakterisierbarkeit der geologischen Barriere im Standortgebiet' hat die Nagra als Mittelwert der Bewertungen der zugeordneten entscheidungsrelevanten Indikatoren berechnet. Sie hat dieses Vorgehen gewählt, da sie davon ausgeht, dass diese Indikatoren sich gegenseitig kompensieren. Für die Merkmale 'Langzeitstabilität der geologischen Barriere' sowie 'Bautechnische Machbarkeit' ergibt sich die Gesamtbewertung hingegen aus der tiefsten Bewertung eines zugeordneten entscheidungsrelevanten Indikators. Dies beruht aus Sicht der Nagra darauf, dass diese Indikatoren alle gleich wichtig und unabhängig voneinander sind. Ein günstiges Platzangebot kann gemäss Nagra zum Beispiel nicht schlechte geotechnische Verhältnisse wettmachen. Insbesondere bei der Explorier- und Charakterisierbarkeit kann diese Differenzierung nicht nachvollzogen werden. Kann die Variabilität der Gesteinseigenschaften im Hinblick auf ihre Charakterisierbarkeit wirklich die Explorationsverhältnisse im Untergrund aufwiegen? Im Gegenteil hängen diese Indikatoren sogar zusammen. Wenn die Verhältnisse für die unterirdische Exploration erschwert sind, leidet auch die Charakterisierbarkeit darunter. Piet Zuidema hat an der Fachgruppensitzung vom 27.04.2015 erläutert, dass dieses Problem erkannt wurde und die Nagra deshalb für die Herleitung der eindeutigen Nachteile nicht wie vom ENSI vorgegeben die entscheidungsrelevanten Merkmale, sondern die entscheidungsrelevanten Indikatoren verglichen wurden. So konnte das Problem der problematischen Aggregation umgangen werden. Sie wurde jedoch durchgeführt und dargestellt, weil es vom ENSI so vorgegeben ist.
- Die Grenze zwischen den Bewertungsstufen 'ungünstig' und 'bedingt günstig' liegt bei 2.0. Die Bewertung des entscheidungsrelevanten Merkmales 'Explorier- und Charakterisierbarkeit' liegt für den Wellenberg – notabene nur dank der Mittelwertbildung (siehe oben) – genau auf der Grenze. Falls 2.0 sicherheitsgerichtet zur Stufe 'ungünstig' gezählt worden wäre, sähe die vergleichende Nutzwertanalyse auf Seite 33 des Nagra-Themenhefts Nr. 7 bezüglich Wellenberg noch schlechter aus (1/4 rot eingefärbt).

Insgesamt hat die Nagra das methodische Vorgehen gegenüber Etappe 1 verbessert. Die Methodik wirft aber immer noch Fragen auf. Umso wichtiger sind fachlich abgestützte und belastbare Begründungen zu den Bewertungen der einzelnen Indikatoren. Trotz der methodischen Mängel zeigt der Vergleich die Schwächen des Standortgebietes Wellenberg klar auf. Eine konsequent sicherheitsgerichtete Aggregation mittels Tiefstwerten würde vermutlich dazu führen, dass der Wellenberg noch deutlicher von den restlichen Standortgebieten abfällt.

## 5.4 Bewertung

### 5.4.1 Haupteinwände aus Etappe 1

#### Ungewissheiten zum Aufbau des Untergrundes

Der Gebirgsbau des Wellenberges ist sehr komplex und auch mit modernen erdwissenschaftlichen Untersuchungsmethoden nur sehr schwer zu explorieren. Es bestehen grosse Ungewissheiten und erheblicher Interpretationsspielraum bezüglich der Wirtgesteinsgrenzen sowie Störzonen und Fremdgesteinseinschlüssen mit potentiell höherer Wasserdurchlässigkeit. Deren Anzahl, Verlauf und Ausdehnung sind nicht detailliert bekannt. Nur ein Sondierstollen würde weitere Aufschlüsse über die unterirdischen Strukturen liefern. Auch durch diesen könnte aber vermutlich nicht ausgeschlossen werden, dass beim Bau des Tiefenlagers nicht doch unerwartete Strukturen gefunden werden.

#### Auswirkungen tektonischer Prozesse

Das Standortgebiet Wellenberg liegt im frontalen Bereich der Alpen. Die Auswirkung von aktuellen und zukünftigen Prozessen im Zusammenhang mit der fortschreitenden Gebirgsbildung (Tektonik, Hebung, Erosion, Erdbeben) auf die Eigenschaften des Wirtgesteinskörpers sind nicht oder nur schwer vorherzusagen. Die Reaktivierung von bestehenden Störzonen kann nicht ausgeschlossen werden.

Die Wirtgesteinsanhäufung im Wellenberg ist während der Alpenbildung durch tektonische Prozesse entstanden. Da sie aber nicht nur die Entstehung begünstigt haben, sondern auch Schwachpunkte verursachen, sind sie für die Beurteilung des Standortgebietes noch zentraler als bei den eher ruhig gelagerten Wirtgesteinen der anderen Standortgebiete in der Nordschweiz. Eine Vielzahl der sicherheitsbezogene Kriterien und Indikatoren werden im Standortgebiet Wellenberg entscheidend durch die tektonischen Prozesse beeinflusst:

Kriterium	Indikator
1.1 Räumliche Ausdehnung:	- Platzangebot unter Berücksichtigung von Sicherheitsabständen zu Störzonen, Fremdgesteinseinschlüssen usw.
1.2 Hydraulische Barrierenwirkung:	- hydraulische Durchlässigkeit
1.4 Freisetzungspfade:	- Art der Transportpfade - Transmissivität präferentieller Fließwege - Selbstabdichtungsvermögen - Homogenität des Gesteinsaufbaus - Länge der Freisetzungspfade
2.1 Beständigkeit der Gesteinseigenschaften:	- Modellvorstellungen zur Geodynamik und Neotektonik - Seismizität - Potenzial neuer Wasserwegsamkeiten (Verkarstung)
3.1 Charakterisierbarkeit der Gesteine:	- Variabilität der Standort- und Gesteinseigenschaften
3.2 Explorierbarkeit der räumlichen Verhältnisse:	- Kontinuität der interessierenden Schichten - Explorationsverhältnisse an der Oberfläche und im Untergrund
3.3 Prognostizierbarkeit der Langzeitveränderungen:	- Modellvorstellungen zur Geodynamik und Neotektonik - unabhängige Evidenzen der Langzeitisolation

## 5.4.2 Nachvollziehbarkeit der Bewertungen in Etappe 2

### Übergeordnete Einwände und Bemerkungen

Die Fachgruppe Sicherheit hat bezüglich der Nachvollziehbarkeit der Nagra-Bewertungen zum Standortgebiet Wellenberg folgende übergeordnete Bemerkungen:

- Etwas fraglich sind die insbesondere im Bericht NTB 14-01 häufig anzutreffenden Vorbehalte der Nagra im Sinne von: «gilt unter der Voraussetzung, dass», «gilt unter der Annahme, dass», «deshalb eher nicht erwartet» usw. Solche Einschätzungen sollten dazu führen, dass eine Bewertung höchstens als 'bedingt günstig' eingestuft wird.
- Das Wirtgestein beinhaltet neben Mergelgesteinen insbesondere auch besser wasserdurchlässige Kalkbänke unterschiedlicher Mächtigkeiten und vermutlich auch grössere Fremdgesteinseinschlüsse aus Kalkgesteinen. Gemäss Nagra sind die Kalkbänke durch die tektonische Entstehungsgeschichte der Wirtgesteinsanhäufung stark zerschert und dadurch voneinander isoliert, so dass grossräumige Wasserzirkulation in den Kalkgesteinen unterbunden ist. Aus Sicht der Fachgruppe ist nicht widerlegt, dass Kalkbänke und Fremdgesteinseinschlüsse durch anhaltende tektonische Prozesse nicht zukünftig untereinander oder mit den zahlreich vorhandenen Störzonen verbunden werden können. Indizien für anhaltende Bewegungen im Untergrund sind u.a. die Seismizität und die nachgewiesenen vertikalen Hebungen. Auch horizontale Bewegungen werden vermutet, diese sind aber noch zu wenig untersucht. Aus diesem Zusammenhang ergibt sich für den Wellenberg eine zentrale Frage bzw. Unplausibilität, welche für alle Indikatoren massgebend ist, bei denen die zukünftige tektonische Entwicklung eine besondere Rolle spielt (siehe 5.4.1, Auswirkungen tektonischer Prozesse). Wie können diese Indikatoren günstige und sehr günstige Bewertungen erhalten, wenn wichtige (Entscheid relevante) Indikatoren der Kriterien 'Beständigkeit der Standort- und Gesteinseigenschaften' (2.1) und 'Prognostizierbarkeit der Langzeitveränderungen' (3.3) als nur bedingt günstig beurteilt werden? Wie kann es sein, dass weitere Indikatoren, die von der Langzeitentwicklung des Untergrundes abhängen bzw. von dieser beeinflusst werden können, besser als „bedingt günstig“ bewertet werden (z.B. 'Potenzial zur Bildung von Wasserwegsamkeiten')? Häufig bleibt beim Lesen der Berichte unklar, ob die Bewertungen nur für das Wirtgestein 'Helvetische Mergel' alleine gelten oder ob die die Wirtgesteinsanhäufung als Ganzes inklusive der tektonischen Entstehungs- und Entwicklungsgeschichte und die örtlichen Verhältnisse berücksichtigt worden ist.
- Die Aussage zur ausserordentlich grossen Mächtigkeit des Wirtgesteinskörpers im Wellenberg als grosser Standortvorteil wurde einzelnen Mitgliedern der Fachgruppe Sicherheit erst spät im Prozess bewusst. Dies wurde als Folge der vielen, gut gemeinten und teilweise auch von den Standortregionen verlangten Detailarbeiten empfunden, die den Fokus auf das Wesentliche vernebelten.
- Der Vergleich der geologischen Schnitte durch die Standortgebiete zeigt bereits, dass jene des Wellenberges total aus dem Rahmen fallen. Die Fachgruppe Sicherheit bezweifelt, ob ein Vergleich der anderen Standortgebiete mit dem Wellenberg überhaupt möglich ist. Allein das «Nicht-Vergleichen-Können» ist ein negativer Punkt für den Wellenberg.

### Einwände und Bemerkungen zu den einzelnen Kriterien und Indikatoren

In der Tabelle im Anhang A sind je Kriterium bzw. Indikator u.a. einerseits die Einwände und Fragen, welche vor der Einreichung des 2x2-Vorschlag zum Wellenberg im Raum standen (mittlere Spalte) sowie andererseits die Beurteilung der Fachgruppe zusammengefasst (letzte Spalte).

## 5.5 Zusammenfassende Beurteilung der Nachvollziehbarkeit

Aus Sicht der Fachgruppe Sicherheit ist der Rückstellungsvorschlag der Nagra für das Standortgebiet Wellenberg insgesamt folgerichtig.

Die Fachgruppe Sicherheit macht zum 2x2-Vorschlag der Nagra zudem folgende Feststellungen:

- Die einzelnen Arbeitsschritte des Einengungsprozesses sind nachvollziehbar umschrieben.
- Die in Etappe 2 angewandte Bewertungsmethodik ist insgesamt nachvollziehbar. Die Nagra hat das methodische Vorgehen gegenüber Etappe 1 verbessert. Die Methodik wirft aber immer noch Fragen auf. Umso wichtiger sind die fachlich abgestützten Begründungen zu den qualitativen Bewertungen, welche im Standortvergleich die Schwächen des Standortgebietes Wellenberg klar aufzeigen. Eine konsequent sicherheitsgerichtete Aggregation der Bewertungen mittels Tiefstwerten würde zwar den Rückstellungsvorschlag der Nagra bezüglich des Standortgebietes Wellenberg nicht beeinflussen, vermutlich aber dazu führen, dass der Wellenberg noch deutlicher von den restlichen Standortgebieten abfällt.
- Die entscheiderelevanten Indikatoren zur Herleitung der eindeutigen Nachteile sind nachvollziehbar ausgewählt. Begrüsst wird, dass die Nagra die eindeutigen Nachteile aus dem Vergleich der entscheiderelevanten Indikatoren und nicht wie vom ENSI vorgegeben aufgrund der daraus aggregierten entscheiderelevanten Merkmale herleitet. Ansonsten würde die Methodik die Evaluation von «eindeutigen Nachteilen» zu stark beeinflussen.
- Die eindeutigen Nachteile des Standortgebietes Wellenberges im Vergleich zu den Gebieten mit den günstigsten Bedingungen sind nachvollziehbar begründet. Sie widerspiegeln die zentralen sicherheitstechnischen Bedenken. Auch die Nagra beurteilt die Tatsache, dass der komplex aufgebaute Untergrund am Wellenberg nur mit grossem Aufwand und verbleibenden Ungewissheiten untersucht werden kann, als nachteilig, da die Explorierbarkeit und die Barrierenwirkung des Wirtgesteines dadurch negativ beeinflusst werden. Auch die Befürchtung, dass zukünftig Bewegungen im Untergrund stattfinden können, welche den Wirtgesteinskörper weiter beeinträchtigen können, erweist sich durch die Bewertungen als berechtigt.
- Die Wirtgesteinsanhäufung im Wellenberg ist während der Alpenbildung durch tektonische Prozesse entstanden. Da diese aber nicht nur die Entstehung begünstigt haben, sondern auch Schwachpunkte verursachen, sind sie für die Beurteilung des Standortgebietes Wellenberg noch zentraler als bei den eher ruhig gelagerten Wirtgesteinen der anderen Standortgebiete in der Nordschweiz. Aus Sicht der Fachgruppe Sicherheit wird bei der Bewertung zu wenig berücksichtigt, dass eine Vielzahl der sicherheitsbezogenen Kriterien und Indikatoren im Standortgebiet Wellenberg entscheidend durch die tektonischen Prozesse beeinflusst worden sind und werden. Häufig ist auch nicht klar, ob das Wirtgestein 'Helvetische Mergel' generell oder die ortsabhängige Wirtgesteinsanhäufung im Wellenberg mitsamt der tektonischen Entstehungs- und Entwicklungsgeschichte bewertet wird.
- Das Standortgebiet Wellenberg bleibt insbesondere aus geologischen Gründen ein Sonderfall. Bei einzelnen Indikatoren hat die Nagra deshalb immer noch auf eine Bewertung verzichtet. Die Vergleichbarkeit mit den anderen Standortgebieten ist in einzelnen Punkten schwierig bzw. kaum zu erfüllen.



## **6 Synthesebericht zu den sozioökonomisch-ökologischen Wirkungen eines geologischen Tiefenlagers Wellenberg (FG SÖW)**

### **6.1 Ausgangslage**

Bei einer allfälligen Realisierung des geologischen Tiefenlagers Wellenberg wäre mit ökologischen, wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Auswirkungen in der Standortregion zu rechnen. Zur Beurteilung dieser Effekte wurde im Auftrag des Bundesamtes für Energie (BFE) die sozioökonomisch-ökologische Wirkungsstudie (SÖW) durchgeführt. Ergänzend wurden von der Region Wellenberg vertiefende Fragen zu Teilaspekten der SÖW gestellt, die als sogenannte Zusatzfragen im Rahmen von separaten Studien untersucht oder vom BFE zusammen mit der Nagra und verschiedenen Bundesstellen geprüft worden sind. Weitere wichtige Aspekte sollen im Rahmen der Gesellschaftsstudie bis Ende Etappe 2 analysiert werden. Die im Rahmen der Gesellschaftsstudie vorgesehene Bevölkerungsbefragung wird in der Region Wellenberg – zumindest vorläufig – nicht durchgeführt, denn die Region Wellenberg soll gemäss dem 2x2-Vorschlag der Nagra nicht weiter als Standort für ein geologisches Tiefenlager geprüft werden. In zwei Workshops wurden zusammen mit der Fachgruppe SÖW der Plattform Wellenberg Indikatoren zur Gesellschaftsstudie erarbeitet. Die aus den Indikatoren abgeleiteten Fragen für die Bevölkerungsbefragung wären aus Sicht der Fachgruppe SÖW der Plattform Wellenberg sinnvoll und zielgerichtet.

Im sogenannten Synthesebericht hat das BFE die umfangreichen Hauptergebnisse der SÖW sowie der Untersuchungen der Zusatzfragen in kompakter Form zusammengestellt. Ziel des Syntheseberichts ist es, mögliche Auswirkungen eines geologischen Tiefenlagers auf Gesellschaft, Umwelt und Wirtschaft zu beschreiben. Die Fachgruppe SÖW der Plattform Wellenberg hatte die Möglichkeit, ihre Stellungnahmen zu den einzelnen Aussagen direkt in den Synthesebericht einfließen zu lassen. Diese transparente Form der Darstellung wird von der Plattform Wellenberg begrüsst. Sie bietet Gewähr, dass alle aus den verschiedenen Optiken relevant erscheinenden Effekte und Einschätzungen festgehalten sind.

### **6.2 Würdigung der Ergebnisse der SÖW sowie der Zusatzfragen**

#### **6.2.1 Ökologische Effekte**

Obwohl der Bau und Betrieb eines geologischen Tiefenlagers erst in einer fernerer Zukunft stattfinden würde, lassen sich die zu erwartenden ökologischen Effekte recht präzise vorhersehen. Dies gilt für die Luft- und Lärmbelastung durch die lagerbedingten Transporte, die möglichen Effekte auf das Grundwasser, den Flächenverbrauch durch die Oberflächenanlagen bis hin zu allfälligen Auswirkungen auf die Artenvielfalt und die Beeinträchtigung von Schutzgebieten.

Aus Sicht der Plattform Wellenberg wurden die ökologischen Effekte in der SÖW differenziert analysiert. Die Ergebnisse erscheinen mit nachfolgenden Vorbehalten grundsätzlich plausibel.

- Luft-/Lärmbelastung: Die Luft- und Lärmbelastung würde durch die tiefenlagerbedingten Transporte (lärmintensive Fahrzeuge) klar steigen, zumal der strassenseitige Mehrverkehr durch die Dörfer führen würde. Gemäss SÖW wären aufgrund der geringen Siedlungsdichte 'nur' wenige Personen von einer zusätzlichen Belastung direkt betroffen. Aus Sicht der Plattform Wellenberg mögen zwar im Vergleich mit anderen Standortregionen relativ wenige Personen von Luft- und Lärmbelastung direkt betroffen sein, für die Einzelperson kann diese Belastung aber bedeutend und übermässig störend sein. Weiter ist festzuhalten, dass die Luft- und Lärmbelastung vor allem in Spitzenzeiten (Tourismusverkehr) bereits heute hoch ist und die Situation durch das Fehlen von Entlastungsrouten akzentuiert wird.
- Ökologische Wirkung der Transporte: Die Plattform Wellenberg stützt die Einschätzung der SÖW, dass die Lage der Oberflächenanlage hinsichtlich der Standorte, von denen radioaktive Abfälle angeliefert würden, unvoreilhaft ist. Einerseits wären die Transportdistanzen aufgrund der grossen Entfernung zur Mittellandachse sehr lang. Andererseits müsste die verkehrlich stark belastete Agglomeration Luzern gequert und - bei Bahntransporten – von Normal- auf Schmalspur umgespurt werden. Weiter wäre die Flexibilität bei der Bewältigung der Transporte klar begrenzt, da das Engelbergertal nur von einer Seite erschlossen ist und Entlastungsrouten fehlen. Ergänzend hält die Plattform Wellenberg fest, dass das Schliessen der Barrieren bereits heute zur Folge hat, dass sich der Strassenverkehr staut. Erhöhte Barrierenschliesszeiten bei der Bahn würden die Stausituation massiv verschärfen.
- Grundwasser: Das Standortareal würde zwar ausserhalb von Grundwasserschutzzonen, jedoch innerhalb des Gewässerschutzbereichs Au sowie im kantonalen Interessengebiet Grundwasser liegen. Die Plattform Wellenberg teilt die Einschätzung, dass die entsprechenden Anforderungen an bauliche Massnahmen zum Schutz des Grundwassers gross sind.
- Landbeanspruchung: Wie in der SÖW erläutert, wäre der Flächenverbrauch für die Oberflächenanlage und die Verkehrserschliessung nicht besonders gross. Es ist jedoch darauf hinzuweisen, dass ein Grossteil der benötigten Flächen für Oberflächenanlage und Verkehrserschliessung wertvolles Landwirtschaftsland (Fruchtfolgefleichen) betreffen würde.
- Natur und Landschaft: Obwohl durch das Standortareal keine Schutzgebiete von nationaler, kantonaler oder kommunaler Bedeutung tangiert wären, ist unabhängig davon die Landschaft in der Region sehr schön und wertvoll und damit schützenswert.

Die SÖW geht stets von einem störungsfreien Bau und Betrieb des Tiefenlagers aus. Zwar ist die Wahrscheinlichkeit eines Störfalls mit Austritt von radioaktiver Strahlung wohl gering, sonstige, nicht-nukleare Unfälle (z.B. Verkehrsunfall bei Anlieferung von Baumaterial) sind jedoch durchaus wahrscheinlich. Dabei ist es wichtig zu wissen, welche Szenarien zu bedeutsamen Unfällen im Zusammenhang mit einem Tiefenlager denkbar sind. Neben der Wahrscheinlichkeit eines solchen Ereignisses interessiert, welche Folgen sich für die Region ergeben würden, z.B. aufgrund kürzer oder länger dauernder Sperrungen der Verkehrswege für Aufräumarbeiten oder aufgrund der Evakuierung der Bevölkerung. Es ist für die Plattform Wellenberg deshalb nicht akzeptabel, dass ein solches Szenario ausgeklammert worden ist. Dies obwohl die Plattform Wellenberg zu diesem Thema eine Zusatzfrage gestellt hat, die vom BFE und von der Nagra allerdings nur in sehr allgemeiner Form beantwortet worden ist. Störfälle würden immer auch massive negative Effekte auf die Wirtschaft der Standortregion haben - unabhängig davon, ob Radioaktivität austritt oder nicht. Abgesehen davon, dass Szenarien gar nicht dargestellt wurden, sind die Antworten zum Unterbruch des Strassen- und Schienennetzes zu allgemein gehalten und gehen zu wenig auf die konkrete Situation ein. Der lapidare Verweis auf die Strategie „Schadengebiet grossräumig umfahren“ und „Öffnen und Offenhalten von Ausweichrouten“ taugt für das Engelbergertal absolut

nicht, da der Zugang über Wolfenschiessen die einzige Möglichkeit darstellt, nach Engelberg zu gelangen. Für die Region ist es wichtig zu wissen, welche Folgen sich z.B. aus der Sperrung der Verkehrswege oder der Evakuierung der Bevölkerung ergeben. Eine entsprechende ‚Risikoanalyse Verkehr‘ ist vom BFE jedoch nur für die nicht-zurückgestellten Regionen vorgesehen.

Sollte ein Tiefenlager in der Region Wellenberg realisiert werden, so ist es für die Plattform Wellenberg wichtig, dass die Beweislast für allfällige ungünstige ökologische Folgeeffekte (z.B. Verunreinigung des Grund- bzw. Trinkwassers, Lärmentwicklung) nicht bei der Region (konkret der betroffenen Gemeinde) liegt. Bei Bedarf soll die Nagra verpflichtet werden nachzuweisen, dass keine ungünstigen ökologischen Folgeeffekte durch das Tiefenlager aufgetreten sind (Umkehr der Beweislast).

## 6.2.2 Wirtschaftliche Effekte

Eine Abschätzung der wirtschaftlichen Auswirkungen eines Tiefenlagers ist heikel, denn diese Auswirkungen hängen von Entscheidungen und Verhaltensweisen der Menschen als Touristen, als Wohnungssuchende, als Käufer von Landwirtschaftsprodukten etc. ab. Grundsätzlich sind verschiedene Szenarien denkbar. Es ist möglich, dass die Realisierung des Tiefenlagers zu ausgeprägten negativen Reaktionen führen wird. Die Untersuchungen der Fachgruppe SÖW der Plattform Wellenberg zum Tourismus weisen in diese Richtung (vgl. unten). Es ist aber auch möglich, dass der Bau des Tiefenlagers nur während einer kurzen Zeit oder nur zu eng begrenzten ungünstigen Folgeeffekten führt. Die wirtschaftlichen Entwicklungen in den Regionen um die bestehenden Kernkraftwerke oder in der Umgebung des ZWILAG weisen eher in diese Richtung. Die Plattform Wellenberg bedauert, dass die SÖW auf die Betrachtung verschiedener Szenarien verzichtet hat.

In der SÖW werden verschiedene denkbare wirtschaftliche Folgeeffekte eines Tiefenlagers untersucht. Im Zentrum stehen die Auswirkungen auf den Tourismus, die Landwirtschaft, den Immobilienmarkt sowie auf die Beschäftigungseffekte, die sich aus dem Bau und Betrieb eines Tiefenlagers in der Region ergeben würden. Gemäss Einschätzung der Plattform Wellenberg sowie den ergänzenden Studien zu den Zusatzfragen ergibt sich aus der SÖW ein in gewissen Bereichen zu günstiges Bild der wirtschaftlichen Folgeeffekte:

- **Tourismus:** Der Tourismus ist für die Standortregion ein zentraler Wirtschaftsfaktor. Deshalb liess die Fachgruppe SÖW der Plattform Wellenberg die Effekte auf den Tourismus in zwei Studien mit unterschiedlichen Methoden vertieft untersuchen. Die Studien zeigen, dass der Anteil der Gäste, die wegen des Tiefenlagers auf den Besuch von Engelberg verzichten würden, wohl deutlich grösser ist als in der SÖW angenommen wurde. Die SÖW geht für die einzelnen Gästekategorien von einem Rückgang der Gästezahl zwischen 0 (Geschäftsreisende, Freizeitgäste mit Schwerpunkt Shopping/Gourmet, Besucher/innen von Verwandten und Bekannten) und maximal 5 % (Freizeitgäste mit Schwerpunkt Wellness/Sport/Natur) aus. Die Befragung von mehr als 1'000 Gästen in Engelberg zeigt aber, dass 16 bis 18% der Gäste bei Existenz eines Tiefenlagers Wellenberg wohl auf den Besuch von Engelberg verzichten würden. Auch die Experten der HTW Chur gehen von einem Rückgang der Gästezahlen von bis zu 20% aus. Entsprechend ist infolge des Tiefenlagers mit einem höheren Gästerückgang und somit mit deutlich mehr ausgeprägten negativen Effekten auf den Tourismus in Engelberg zu rechnen, als in der SÖW erwartet. Gemäss der Studie der HTW Chur wären aufgrund des Gästerückgangs bis zu 18 von 22 Beherbergungsbetrieben in ihrer Existenz gefährdet. Auch auf die zwei Bergbahnen, die Brunni-Bahnen Engelberg AG und die Engelberg-Titlis-Trübsee AG, hätte ein Tiefenlager bedeutende finanzielle Auswirkungen, da es für sie schwieriger würde, weitere Investitionen aus eigener Kraft zu finanzieren. Weiter würde die Lage der Oberflächenanlage an der einzigen Zufahrtsstrasse die Tourismuswirtschaft empfindlich auf potenzielle Störungen machen. So würden sich im Tourismus gemäss Studie der HTW Chur je nach Wettersituation und Saison pro Tag Umsatzeinbussen von 259'000 bis 1.1 Mio. Franken ergeben, sollte der Ver-

kehrsweg nach Engelberg z.B. aufgrund von Demonstrationen gegen das Tiefenlager oder eines Störfalls blockiert sein. Dabei wären bei einem Gästerückgang nicht nur die Tourismusbetriebe direkt, sondern indirekt aufgrund der Vorleistungsverknüpfungen auch ganz viele Unternehmen anderer Branchen betroffen. Entsprechend wären viele Arbeitsplätze in der Region gefährdet. Der in der SÖW erwähnte Besuchertourismus des Tiefenlagers wird aus Sicht der Plattform Wellenberg niemals den Tourismusrückgang kompensieren können. Dies insbesondere aufgrund der Unvereinbarkeit eines Tiefenlagers mit der Positionierung der Tourismusregion als alpine Destination mit Fokus Natur und Landschaft.

- Landwirtschaft: Die vertiefte Untersuchung der Effekte auf die Landwirtschaft (inkl. Käsereien, Fleischverarbeitung etc.) durch Flury&Giuliani zeigt, dass sich ein Tiefenlager nicht – wie in der SÖW unterstellt – ausschliesslich auf die Direktvermarktung ungünstig auswirken könnte. Die ganze Palette der Produkte mit einem klaren regionalen Bezug könnte negativ betroffen sein.
- Logistik und Verkehr: Gemäss Studie der SNZ Ingenieure und Planer AG zur Zusatzfrage Verkehr könnte sämtlicher tiefenlagerbedingte Zusatzverkehr auf der Strasse und Schiene in allen Bau- und Betriebsphasen vom bestehenden Netz aufgenommen werden, sofern die geplanten Ausbauten bis dahin umgesetzt sind. Ein kritisches Nadelöhr beim Bahngütertransport würde hingegen der Bahnhof Luzern darstellen, sowohl für die Zufahrt, als auch für das Umladen und Umschlagen von Gütern. Die Plattform Wellenberg beurteilt die Verkehrserschliessung des Standortareals als sehr kritisch, da es nur einen Zugang ins Engelbergertal gibt. Von Staus und Verkehrsunterbrüchen sind zudem nicht nur Touristen (siehe Ausführungen unter Tourismus), sondern auch sämtliche Zulieferer und die Einwohner betroffen. Entsprechend gross sind auch die Auswirkungen von Staus und Verkehrsunterbrüchen auf die gesamte Wirtschaft der Standortregion.
- Tiefenlagerbezogene Arbeitsplätze: Neben den Nagra-Arbeitsplätzen im Tiefenlager rechnet die SÖW mit einem bestimmten Auftragsvolumen und damit mit zusätzlichen Arbeitsplätzen für die regionale Wirtschaft (Bauleistungen, Transporte etc.), da die in der Region Wellenberg ansässigen Betriebe in der Lage wären, rund 70 % der im Zusammenhang mit dem Tiefenlager anfallenden, nicht-spezialisierten Aufträge auszuführen. Aus Sicht der Plattform Wellenberg dürfte die SÖW diese Effekte eher überschätzen, da ausser Acht gelassen wird, dass die grösseren dieser Aufträge im Rahmen des öffentlichen Submissionswesens im Wettbewerb vergeben würden und die lokalen Firmen folglich gegen externe Konkurrenz bestehen müssten. Im Übrigen beruhen die Aussagen der SÖW zu den regionalwirtschaftlichen Auswirkungen auf vielen, sehr bedeutenden Annahmen, die mit Vorsicht zu geniessen sind.
- Immobilien: Bei der Beurteilung der negativen Auswirkungen eines Tiefenlagers auf die Immobilienpreise stützt sich die SÖW insbesondere auf die Einsehbarkeit der Anlagen. Sollte sich aufgrund der Sichtbarkeit der Oberflächenanlagen eine Wertverminderung ergeben, wären laut SÖW in der Region Wellenberg nur einige Landwirtschafts- und Gewerbegebäude betroffen. Die Plattform Wellenberg ist entgegen den Aussagen der SÖW der Ansicht, dass es neben der Sichtbarkeit noch weitere Faktoren gibt, die zu einer Wertverminderung einer Immobilie beitragen können. Dazu zählt insbesondere das Image einer Region, wie sich bei einem nicht zu Stande gekommenen Schulprojekt im Hotel Terrace in Engelberg bereits in den 1990er Jahren wegen der damaligen Pläne für ein Tiefenlager gezeigt hat.
- Öffentliche Finanzen: Da ein Tiefenlager keinen Gewinn erwirtschaftet, würden in der Standortregion nur die Einkommenssteuern der direkt und indirekt Beschäftigten sowie allfällige Unternehmenssteuern derjenigen Firmen anfallen, die Aufträge des Tiefenlagers ausführen würden. Gleichzeitig würden Steuerausfälle aufgrund der Umsatzrückgänge beim Tourismus und der Landwirtschaft resultieren. Netto hätte das Tiefenlager jedoch negative Auswirkungen auf das jährliche Steueraufkommen: Pro Jahr würden gemäss SÖW die Steuererträge von Kanton und Gemeinden durchschnittlich um 300 000 CHF tiefer ausfallen. Nach Ansicht der Plattform Wellenberg wären die Steuerausfälle allerdings noch viel grösser, da die Tourismusindustrie gemäss HTW-Studie weit negativer von einem Tiefenlager betroffen wäre, als dies in der SÖW

angenommen wird (vgl. Tourismus) – mit entsprechenden Folgen für das Steueraufkommen. Zwar würde die Standortregion in Form von Abgeltungen für die übernommene Leistung (Lagerung nuklearer Abfälle) von den Entsorgungspflichtigen finanziell entschädigt. Zur Höhe der Abgeltungen existiert allerdings kein verbindlicher Beschluss. Offen ist auch die Frage der Kompensationen für entstehende Nachteile. Aus Sicht der Plattform Wellenberg ist diese Thematik in den nächsten Jahren im Auge zu behalten. Der Bund ist gefordert, rasch Klarheit zu schaffen.

In der SÖW werden die Effekte auf die „übrige Wirtschaft“ (d.h. Wirtschaftszweige neben Landwirtschaft und Tourismus) nur grob untersucht. Die von der Plattform Wellenberg zu den Effekten auf die bereits ansässigen Dienstleistungs- und Industrieunternehmen sowie auf potenzielle Unternehmensansiedlungen und -wegzüge gestellte, aber noch unbeantwortete Zusatzfrage hat für die Region Wellenberg nach wie vor eine hohe Priorität.

Die grosse regionalwirtschaftliche Bedeutung allfälliger Effekte auf den Unternehmensbestand wird von den Autoren der SÖW anerkannt. Das BFE begründet die verzögerte Untersuchung der Effekte eines Tiefenlagers auf die „übrige Wirtschaft“ mit den grossen methodischen Herausforderungen solcher Untersuchungen. Die Plattform Wellenberg ist sich der methodischen Herausforderungen durchaus bewusst. Es ist für die Plattform Wellenberg aber schwierig nachvollziehbar, weshalb in der SÖW die möglichen Effekte auf den Tourismus und die Landwirtschaft untersucht worden sind, während die Effekte auf die ansässigen Dienstleistungs- und Industrieunternehmen sowie auf potenzielle Unternehmensansiedlungen ausgeklammert wurden. Bei allen diesen Themen geht es letztlich um dieselbe heikle Abschätzung der Reaktion von Menschen auf ein allfälliges Tiefenlager.

### 6.2.3 Gesellschaftliche Effekte

Auch eine Abschätzung der gesellschaftlichen Auswirkungen eines Tiefenlagers ist grundsätzlich heikel, denn diese Auswirkungen hängen von Entscheidungen und Verhaltensweisen der Menschen ab. Andererseits ist aufgrund der langen Vorgeschichte der Region Wellenberg in der Tiefenlagersuche ein Erfahrungsschatz vorhanden, den keine andere Region vorzuweisen hat. Die bisherigen Erfahrungen in der Region zeigen, dass die Diskussionen rund um ein potenzielles Tiefenlager im Wellenberg bedeutende negative Auswirkungen auf das gesellschaftliche Zusammenleben haben. So gibt es noch heute Spannungen innerhalb der Gesellschaft, die auf die früheren Endlagerprojekte der Nagra am Wellenberg zurückzuführen sind. Für die Standortregion ist es deshalb absolut zentral zu wissen, wie sich ein Tiefenlager in Zukunft auf das gesellschaftliche Zusammenleben auswirken würde. Umso mehr bedauert es die Plattform Wellenberg, dass eine entsprechende Zusatzfrage zu den Auswirkungen eines Tiefenlagers auf die Gesellschaft der „Gesellschaftsstudie“ zur Beantwortung übertragen wurde, diese Studie sich aber auf die in Etappe 3 weiterzuverfolgenden Regionen beschränkt.

In der SÖW werden verschiedene denkbare gesellschaftliche Folgeeffekte eines Tiefenlagers untersucht. Im Vordergrund stehen dabei Auswirkungen auf den Raum. Die Ergebnisse erscheinen mit nachfolgenden Vorbehalten grundsätzlich plausibel.

- Zukünftige Raumentwicklung: Die Oberflächenanlagen würden sich im Grundsatz nicht mit den raumstrategischen Absichten von Kanton und Standortgemeinde decken. Der betroffene Talabschnitt ist Landwirtschaftsgebiet (Fruchtfolgeflächen) und die Engelberger Aa soll zu einem Naherholungsgebiet aufgewertet werden. Die kantonalen Entwicklungsschwerpunkte „Arbeiten“ befinden sich hingegen in den nördlichen Kantonsteilen, Synergien zum Standortareal gäbe es entsprechend keine. Auch wäre die Verträglichkeit des Tiefenlagers mit den raumstrategisch-touristischen Absichten der Kantone Nidwalden und Obwalden nicht gegeben. Der betreffende Talabschnitt selbst ist zwar keine bedeutende touristische Destination, aber der Weg zum touristischen Zentrum Engelberg würde am Standortareal vorbeiführen. Dem ist ergänzend beizufügen, dass seit bald zwei Jahren eine Kooperationsvereinbarung zwischen Wolfenschiessen Tourismus und Engelberg-Titlis Tourismus in Absprache und mit Unterstützung der Gemeinden Engelberg und Wolfenschiessen im Bereich Tourismus existiert. Auch der Kanton Nidwalden hat über NRP<sup>3</sup>-Gelder das Projekt massgeblich unterstützt. Neu wird somit auch Wolfenschiessen selbst zu einem wichtigeren touristischen Ziel (Bannalp). Ein Tiefenlager würde dieser Entwicklung zu einer sanften touristischen Nutzung klar zuwiderlaufen.

---

<sup>3</sup> Neue Regionalpolitik

- Wohnqualität: Das Gebiet im Umkreis von 2 km um die allfällige Oberflächenanlage Wellenberg ist bezüglich Wohnen wenig dicht besiedelt. Das unmittelbare Umfeld ist landwirtschaftlich geprägt. Die nächstgelegenen Wohnsiedlungen von Wolfenschiessen hätten zudem nur punktuell direkten Sichtkontakt zur Oberflächenanlage. Auch die Geschossflächen-Reserven rund um die allfällige Oberflächenanlage fallen aufgrund der Siedlungsstruktur im Bereich Wohnen sehr gering aus. Somit würden gemäss SÖW sowohl heute als auch zukünftig relativ wenige Personen im direkten Umfeld der Oberflächenanlagen leben. Die Plattform Wellenberg bezweifelt allerdings, dass die Methodik zur Feststellung der Wohnqualität, wie sie in der SÖW angewendet wurde, angemessen ist.
- Freizeit / Naherholung: Vom Wanderweg und vom Radweg entlang des Flusses Engelberger Aa aus wäre die Oberflächenanlage sichtbar. Allerdings ist das Gebiet rund um die Oberflächenanlagen für die Naherholungsnutzung derzeit nicht bedeutend; andere, vor allem höher gelegene Gebiete in der Umgebung sind hierfür wichtiger. Somit bestünde durch das Tiefenlager gemäss SÖW aktuell keine Beeinträchtigung der Naherholungsnutzung. Aufgrund der geplanten Revitalisierung der Engelberger Aa (Hochwasserschutzmassnahmen) wird sich dies aber in naher Zukunft ändern, da die Bedeutung dieses Gebiets als Naherholungsgebiet zunehmen wird. Zudem könnte das Gebiet rund um die Oberflächenanlagen dank der touristischen Kooperationsvereinbarung zwischen Engelberg und Wolfenschiessen (siehe zukünftige Raumentwicklung) zukünftig noch viel stärker für sanften Tourismus genutzt werden. Folglich würden die negativen Auswirkungen eines Tiefenlagers stärker ausfallen.
- Regionale Beziehungen: Luzern ist für die Standortregion ein wichtiges (Wirtschafts-)Zentrum. Im Hinblick auf die heutigen guten Beziehungen zu Luzern erachtet die Plattform Wellenberg diese mit einem Tiefenlager als gefährdet, da Luzern von den negativen Auswirkungen mitbetroffen wäre (insbesondere Mehrverkehr, Bahnumlad), aber nicht von den positiven Effekten (insbesondere Abgeltungen) profitieren würde.

In der SÖW werden die Effekte eines Tiefenlagers auf die Bevölkerungsentwicklung in der Standortregion (Auswirkungen auf die Zahl der Zu- und Wegzüge, Veränderungen der Bevölkerungsstruktur) weitgehend ausgeklammert. Diese Effekte sollen erst in Etappe 3 des Sachplanverfahrens als Teile des Monitorings und/oder der vertieften volkswirtschaftlichen Untersuchung näher betrachtet werden. Angesichts der zentralen Bedeutung dieser Frage ist es für die Plattform Wellenberg unverständlich, warum dieses Thema nicht schon lange behandelt, sondern immer wieder hinausgeschoben wurde. Die von der Plattform Wellenberg zur Bevölkerungsentwicklung gestellte, aber noch unbeantwortete Zusatzfrage hat für die Region Wellenberg nach wie vor eine hohe Priorität.

Die grosse gesellschaftliche Bedeutung allfälliger Effekte auf die Bevölkerungsentwicklung wird von den Autoren der SÖW anerkannt. Das BFE begründet die verzögerte Untersuchung der Effekte eines Tiefenlagers auf die Bevölkerungsentwicklung mit den grossen methodischen Herausforderungen solcher Untersuchungen. Die Plattform Wellenberg ist sich der methodischen Herausforderungen durchaus bewusst. Es ist für die Plattform Wellenberg aber schwierig nachvollziehbar, weshalb in der SÖW die möglichen Effekte auf den Tourismus und die Landwirtschaft untersucht worden sind, während die Effekte auf die Bevölkerungsentwicklung ausgeklammert wurden. Bei allen diesen Themen geht es letztlich um dieselbe heikle Abschätzung der Reaktion von Menschen auf ein allfälliges Tiefenlager. Ob es sich dabei um Touristen oder Wohnungssuchende handelt, spielt aus methodischer Sicht kaum eine Rolle.

### 6.3 Erste Erkenntnisse für eine nachhaltige regionale Entwicklung bei einem Tiefenlager in der Standortregion

Die Region Wellenberg soll gemäss dem 2x2-Vorschlag der Nagra als Standort für ein geologisches Tiefenlager aufgrund ihrer eindeutigen Nachteile zurückgestellt und in Etappe 3 des Sachplanverfahrens nicht mehr weiter untersucht werden. Deshalb werden die untenstehenden Schlussfolgerungen für die Entwicklung der Region bei Existenz eines Tiefenlagers knapp gehalten.

Sollte die Region Wellenberg – entgegen den Erwartungen – als potenzieller Standort für ein Tiefenlager gleichwohl weiter geprüft werden, so würde die Plattform Wellenberg den folgenden Punkten besondere Beachtung schenken:

- Genauerer Wissen zu den Effekten eines Tiefenlagers auf die Bevölkerungsentwicklung und auf die Entwicklung der „übrigen Wirtschaft“ ist für eine fundierte Entwicklungsstrategie von zentraler Bedeutung. Die Plattform Wellenberg wird deshalb mit Nachdruck darauf hinwirken, dass diese Fragen im Rahmen der vertieften volkswirtschaftlichen Untersuchungen rasch und umfassend thematisiert werden. Angesichts der Ungewissheit über die wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Auswirkungen eines Tiefenlagers wird die Plattform Wellenberg darauf achten, dass bei diesen Analysen stets verschiedene denkbare Szenarien im Auge behalten werden.
- Die Erfahrungen in den 1990er Jahren mit dem damaligen Projekt der Nagra für ein Endlager Wellenberg zeigen, dass ein solches umstrittenes Projekt zu bedeutenden Spannungen in der Gesellschaft mit direkten Auswirkungen auf das Leben Einzelner führen kann. Sollte die Region Wellenberg als potenzieller Standort für ein Tiefenlager – entgegen dem Nagra-Vorschlag – wieder in Erwägung gezogen werden, so müsste die Bevölkerungsbefragung der Gesellschaftsstudie für die Region in geeigneter Weise nachgeholt werden.
- Sollte in der Region Wellenberg ein Tiefenlager realisiert werden, so stellt sich nicht nur die Frage der finanziellen Abgeltungen für die „Übernahme einer nationalen Aufgabe“, sondern auch die Frage nach Kompensationsleistungen für entstehende ökologische, wirtschaftliche und gesellschaftliche Nachteile in der Region. Für die Plattform Wellenberg ist dabei zentral, dass die Kompensationsleistungen in einem fairen, unkomplizierten Verfahren ermittelt und festgesetzt werden und dass ein breit abgestütztes Konzept zur Verwendung dieser Mittel erarbeitet wird.
- Im Rahmen der „Risikoanalyse Logistik, Versorgung, Verkehr“, welche vom BFE gemeinsam mit dem BAV erarbeitet wird, wird eine spezifische Risikoanalyse erstellt, welche auf die jeweiligen Verhältnisse explizit eingeht. Ursprünglich war vorgesehen, dass die Ergebnisse in den Synthesebericht einfließen können. Im Jahr 2014 wurde beschlossen, dass die Risikoanalyse nur für die „2x2-Regionen“ durchgeführt werden solle. Sollte der Standort Wellenberg entgegen dem 2x2-Vorschlag doch weiterverfolgt werden, ist die „Risikoanalyse Logistik, Versorgung, Verkehr“ auch für den Standort Wellenberg durchzuführen. Dies vor dem Hintergrund der kritischen Verkehrserschliessung des Standortareals. Da es nur einen Zugang ins Engelbergertal gibt, sind nämlich die seitens BAV vorgeschlagenen Strategien „Schadengebiet grossräumig umfahren“ sowie „Öffnen und Offenhalten von Ausweichrouten“ bei einem Unfall o.ä. nicht umsetzbar.
- Im letzten Kapitel des Syntheseberichtes macht das BFE Empfehlungen, wie die Region günstige Effekte eines Tiefenlagers optimal nutzen und ungünstige Effekte soweit möglich abschwächen könnte. Verschiedene dieser Hinweise sind aus Sicht der Plattform Wellenberg wertvoll. Eine genauere Prüfung erübrigt sich aber zurzeit, da die Region Wellenberg gemäss dem 2x2-Vorschlag der Nagra nicht als Standort für ein Tiefenlager in Frage kommt.



## 7 Schlussfolgerungen und Empfehlungen

### 7.1 Schlussfolgerungen der Plattform Wellenberg

Die Plattform Wellenberg begrüsst die Zurückstellung des Standortgebiets Wellenberg im 2x2-Vorschlag der Nagra und sieht sich in den von ihr bislang geäusserten Vorbehalten bestätigt. Diese betreffen insbesondere:

- Insgesamt hat die Nagra das methodische Vorgehen für die sicherheitstechnische Beurteilung gegenüber Etappe 1 verbessert. Die Methodik wirft aber immer noch Fragen auf. Umso wichtiger sind fachlich abgestützte und belastbare Begründungen zu den Bewertungen der einzelnen Indikatoren. Trotz der methodischen Mängel zeigt der Vergleich die Schwächen des Standortgebietes Wellenberg klar auf. Eine konsequent sicherheitsgerichtete Aggregation mittels Tiefstwerten würde vermutlich dazu führen, dass der Wellenberg noch deutlicher von den restlichen Standortgebieten abfällt.
- Die gravierenden, negativen Auswirkungen auf die Regionalwirtschaft und insbesondere auf den Tourismus und die Landwirtschaft (inkl. Käsereien, Fleischverarbeitung) sprechen gegen ein geologisches Tiefenlager im Wellenberg.
- Auch die Verkehrsanbindung spricht gegen den Standort Wellenberg, der unmittelbar an der einzigen Strassenverbindung nach Engelberg und der parallel verlaufenden Schmalspurbahn liegt. Die Störungsanfälligkeit ist entsprechend hoch.
- Ein Tiefenlager Wellenberg liegt weit weg von den AKW-Standorten, was zu weiten Anfahrtswegen durch die halbe Schweiz führt.
- Aus sachlicher und technischer Sicht der Arbeitsgruppe OFA kann das Standortareal für die Oberflächenanlage die hohen Anforderungen allenfalls erfüllen, was im weiteren Sachplanverfahren vertieft untersucht und bestätigt werden müsste.

### 7.2 Empfehlungen zuhanden der Gemeinden

Die Plattform Wellenberg empfiehlt den Gemeinden, in der Anhörung zu Etappe 2 auf die vorliegende Stellungnahme bzw. auf für sie daraus besonders wichtige Punkte zu verweisen.

### 7.3 Empfehlungen zuhanden der Verfahrensleitung







Die Plattform Wellenberg empfiehlt mehr Mut zu einer strafferen Führung des Verfahrens, indem nicht immer (basisdemokratisch) auf jede Detailanfrage aufwändig eingegangen wird, insbesondere wenn diese Detailfragen für die aktuelle Projektphase bzw. aktuellen Fragenstellungen kaum relevant sind. Die Verfahrensleitung darf sich getrauen, sich noch mehr abzugrenzen.











Vielleicht hilft es auch, wenn klarer unterschieden wird zwischen bautechnischen Fragen, die sich bei jeder Tunnelbaustelle üblicherweise stellen (Deponien, Transporte, Verkehr, Baugrund, etc.) und endlagerspezifischen Fragen (SÖW, regionale Effekte, sicherheitstechnische Anforderungen gem. Kriterien SGT Etappe 2, etc.).

## Anhang A: Einwände und Bemerkungen zu den einzelnen Kriterien und Indikatoren

In der folgenden Tabelle sind je Kriterium bzw. Indikator u.a. einerseits die Einwände und Fragen, welche vor der Einreichung des 2x2-Vorschlag zum Wellenberg im Raum standen (mittlere Spalte) sowie andererseits die Beurteilung der Fachgruppe zusammengefasst (letzten Spalte).

Legende

	sehr günstig		Günstig		bedingt günstig		ungünstig
	nicht bewertet		<i>kursiv</i>	Entscheid relevanter Indikator (durch Vergleich möglicher Hinweis auf eindeutigen Nachteil)			

Nr.	Kriteriengruppe	Etappe 1			Einwände und Fragen vor Einreichung des 2x2-Vorschlag	Bewertung im Rahmen des 2x2 Vorschlages in Etappe 2	
	Kriterium	Nagra	ENSI	KNE		Nagra	Beurteilung Fachgruppe Sicherheit
<b>1</b>	<b>Eigenschaften Wirtsgestein</b>					<b>3.7</b>	
<b>1.1</b>	<b>Räumliche Ausdehnung</b>					<b>3.8</b>	
	<i>Mächtigkeit</i>				Keine Einwände. Wellenberg ist eine aussergewöhnliche Akkumulation von Mergelgesteinen.	<b>4.5</b>	Bewertung ist nachvollziehbar.
	<i>Platzangebot untertags</i>				Die Ungewissheiten zum Aufbau des Untergrundes und die Auswirkungen tektonischer Prozesse sowie die Entstehungsgeschichte der Wirtsgesteinsanhäufung sind bei der Bewertung des Platzangebots zu wenig berücksichtigt. Sicherabstände zu Störzonen (beidseitig 200 m) müssen wie bei anderen Standortgebieten konsequent berücksichtigt werden.	<b>3.1</b>	Mit der Möglichkeit, 2 - 3 Lagerebenen übereinander anzuordnen, ist das Platzangebot voraussichtlich auch mit einem beidseitigen Sicherheitsabstand von Störzonen genügend gross. Die Störzonen sind nicht im Detail bekannt. Die Rückstufung gegenüber Etappe 1 ist nachvollziehbar.
<b>1.2</b>	<b>Hydraulische Barrierenwirkung</b>					<b>4.1</b>	
	<i>Hydraulische Durchlässigkeit</i>				Die hydraulische Durchlässigkeit darf nicht generell aus den Eigenschaften der Helvetischen Mergel be-	<b>3.7</b>	Dass die hydraulische Durchlässigkeit des Wirtsgesteins 'Helvetische Mergel' minim ist, ist glaubhaft und damit auch die Einstufung 'günstig'. Dass aber

				urteilt werden. Die Bewertung muss auch die standortspezifische tektonische Entstehungsgeschichte der Wirtgesteinsanhäufung sowie die künftigen Prozesse berücksichtigen. Bestehende, potentiell reaktivierbare Störzonen sowie Fremdgesteinseinschlüsse können die Durchlässigkeit beeinträchtigen. Erschwerend ist die schwierige Explorierbarkeit des komplex aufgebauten Untergrundes.		in einem Untergrund mit so vielen Ungewissheiten die hydraulische Durchlässigkeit anderer Schichten einen negativen Einfluss auf das Wirtgestein haben kann, sollte nicht ausser Acht gelassen werden. Es ist nicht klar, ob nur das Wirtgestein generell oder die ortsabhängige Wirtgesteinsanhäufung bewertet wird. Wird der Einfluss von Störzonen berücksichtigt, müsste die Bewertung 'bedingt günstig' sein.
	Tiefenlage unter Terrain im Hinblick auf Gesteinsdekompaktion			Keine Einwände.	4.1	Die Einstufung ist unter dem Gesichtspunkt der Modellvorstellungen zur Langzeitentwicklung maximal akzeptabel.
	Grundwasserstockwerke			Grundsätzlich keine Einwände. Zu den im Norden und Süden angrenzenden verkarsteten und geklüfteten Aquiferen der Drusberg- und der Axen-Decke müssen angesichts der grossen Ungewissheiten zu den Wirtgesteinsgrenzen genügend grosse Abstände eingehalten werden.	4.5	Die Fokussierung der Nagra fast nur auf das Wirtgestein wird als nicht ganz richtig erachtet, auch wenn es in der Kriteriengruppe 1 'Eigenschaften Wirtgestein' handelt.
<b>1.3</b>	<b>Geochemische Bedingungen</b>		-		<b>3.6</b>	
	Mineralogie			Keine Einwände.	3.5	Aufgrund der Variabilität des Wirtgesteins ist eine sehr günstige Bewertung ausgeschlossen. Eine Einstufung mit 'günstig' ist annehmbar.
	pH-Wert				4.5	
	Redox-Bedingungen				4.5	Bewertungen sind glaubhaft, plausibel.
	Salinität				3.5	
	Mikrobielle Prozesse				3.3	Ist der mikrobielle Prozess (Lebensraum für Mikroorganismen), der im Mergel wesentlich grösser ist als im Opalinuston, mit 'günstig' nicht immer noch zu gut bewertet?
	Kolloide				2.5	Die relativ tiefe Einstufung ist plausibel aufgrund der Erfahrungen im Seelisbergtunnel (Dr. T.R. Schneider, Geologischer Schlussbericht Seelisbergtunnel, Zusammenfassung, 1984, Kapitel 5.4 Chemismus des Bergwassers, Seite 73, plus Anhang 6, Wasserführung und Chemismus, Kilometrierung 126).

1.4	<b>Freisetzungspfade</b>				3.2 Dies ist ein fraglicher Mittelwert aus 5 gleich gewichteten, jedoch sehr unterschiedlich bewerteten Indikatoren. Eine sicherheitsgerichtete Aggregation mittels Tiefstwerten hätte zur Bewertung 'bedingt günstig' geführt.
	<i>Art der Transportpfade und Ausbildung des Porenraums</i>			Mit Ausnahme des Indikators 'Länge der Freisetzungspfade' hat die Nagra in Etappe 1 alle Indikatoren wirtgesteinspezifisch beurteilt. Aber auch die restlichen Indikatoren dürfen nicht generell aus den Eigenschaften der Helvetischen Mergel beurteilt werden. Bei der Bewertung müssen die standortspezifische tektonische Entstehungsgeschichte der Wirtgesteinsanhäufung sowie die künftigen Prozesse berücksichtigt werden. Bestehende, potentiell reaktivierbare Störzonen sowie Fremdgesteinseinschlüsse können die Freisetzungspfade beeinträchtigen. Erschwerend ist die schwierige Explorierbarkeit des komplex aufgebauten Untergrundes.	3.1 Nagra legt Fokus wiederum nur auf das Wirtgestein. Beim Wellenberg stellt sich wegen des sehr uneinheitlichen Untergrunds die Frage, was passieren kann, wenn die Radionuklide durch das Wirtgestein hindurch in die nachfolgenden, nicht unbedingt stark barrierenwirksamen Gesteinsschichten gelangen. Die Bewertung des Indikators ist für das ungestörte Wirtgestein plausibel.
	<i>Transmissivität präferentieller Freisetzungspfade</i>			Bestehende, potentiell reaktivierbare Störzonen sowie Fremdgesteinseinschlüsse können die Freisetzungspfade beeinträchtigen. Erschwerend ist die schwierige Explorierbarkeit des komplex aufgebauten Untergrundes.	3.1 Die Bewertung des Indikators ist für das ungestörte Wirtgestein plausibel.
	<i>Selbstabdichtungsvermögen</i>			Auch die KNE und die KNS kommen in ihren Stellungnahmen zum Schluss, dass aufgrund einer möglichen Reaktivierung von Störzonen und Klüften Standorte in tektonisch möglichst einfach gebauten, ruhigen Regionen bevorzugt werden sollten.	2.5 Die Bewertung des Indikators ist für das ungestörte Wirtgestein plausibel, eventuell ist der Wert sogar den effektiven Verhältnissen angemessen.
	<i>Homogenität des Gesteinsaufbaus</i>			Bei den Helvetischen Mergeln stellt sich die Frage, wie gut das Selbstabdichtungsvermögen ist, ob es sich langfristig durch andauernde Prozesse im Gebirge verändern kann und wie mit dem Umstand umzugehen ist, dass der Wirtgesteinskörper auch Kalkbankabfolgen beinhaltet.	2.7 Nachvollziehbar.
	<i>Länge der massgebenden Freisetzungspfade</i>				4.5 Falls die Annahme einer Minimallänge von 100 m gerechtfertigt ist, ist die Bewertung glaubhaft.

<b>2</b>	<b>Langzeitstabilität</b>				<b>3.7</b> Das Kriterium 'Nutzungskonflikte' (2.4) vermag den Wert der Kriteriengruppe 'Langzeitstabilität' (2) immer im Bereich günstig zu halten. Dass die Nutzungskonflikte das gleiche Gewicht erhalten, wie die anderen drei Kriterien ist nicht nachvollziehbar.
<b>2.1</b>	<b>Beständigkeit der Standort- und Gesteinseigenschaften</b>				<b>3.3</b>
	<i>Modellvorstellungen zur Langzeitentwicklung</i>			Die Nagra hat die 'Modellvorstellungen zur Langzeitentwicklung' in Etappe 1 eher pauschal aufgrund der Verhältnisse im Grossraum Alpen vorgenommen. Bei der Bewertung müssen jedoch die künftigen Prozesse standortspezifisch beurteilt werden. Erschwerend sind in diesem Zusammenhang die schwierigen Explorationsverhältnisse.	<b>2.9</b> Die Rückstufung an sich ist nachvollziehbar, die Einstufung ist durch die Fachgruppe nicht nachprüfbar.
	<i>Seismizität</i>			Der Wellenberg weist nach wie vor neotektonische Aktivitäten auf, die deutlich über jenen des Alpenvorlandes bzw. der Nordschweiz liegen. In seinem Umfeld gab es innerhalb der letzten 15'000 Jahre mindestens sechs Starkbeben. Die erhöhte Erdbebenhäufigkeit ist ein Hinweis für die andauernde Gebirgsbildung, welche wiederum ungünstige Auswirkungen auf die Beständigkeit der Standorteigenschaften haben kann. Der Wirtgesteinskörper kann durch zukünftige Prozesse beeinträchtigt werden. Die Auswirkungen von neotektonischen Prozessen auf den Wirtgesteinskörper sind noch zu wenig abgeklärt. Es wird vermutet, dass die Erdbebenherde im Bereich der Voralpen höher in der Erdkruste liegen als in der Nordschweiz und einen direkten Zusammenhang mit der andauernden Hebung der Alpen besteht. Den grösseren potenziell aktiven bzw. reaktivierbaren Störungszonen muss ausgewichen werden. Dies wird durch die ungünstigen Explorationsverhältnisse erschwert.	<b>2.7</b> Die Bewertung erscheint plausibel.

	Potenzial zur Bildung von Wasserwegsamkeiten (Verkarstung)			Die Nagra erwartet in Etappe 1 für den Wellenberg innerhalb des Wirtsgesteinskörpers keine Bildung neuer Wasserwegsamkeiten, weil sie davon ausgeht, dass die Kalkbänke der Mergel-Formationen durch die starke Deformation so stark zerschert sind, dass potentielle Wasserwegsamkeiten unterbunden sind. Indiz dafür ist die im Wellenberg nachgewiesene Unterdruckzone. Bei der Bewertung darf aber nicht nur der Ist-Zustand berücksichtigt werden. Die Auswirkungen der zukünftig möglichen tektonischen Prozesse sind ebenfalls mit einzubeziehen.	4.3	Bewertung ist nicht nachvollziehbar. Die Verfallung und Zerschierung der Kalkbänke mag hoch sein, sie ist aber nicht absolut im Sinne einer homogenen Durchmischung von Kalkbänken und Mergel. Die Bewertung bildet die Unsicherheit nicht annähernd ab.
<b>2.2</b>	<b>Erosion</b>				<b>4.0</b>	
	Grossräumige Erosion			Gemäss ENSI stellen die in den Alpen im Vergleich zur Nordschweiz generell höheren Erosionsraten für den Betrachtungszeitraum von 100'000 Jahren im Standortgebiet Wellenberg einen deutlichen Nachteil dar. Die ausgeprägte Topographie könne langfristig durch Hangrutschungen oder noch tiefer greifende Massenbewegungen die Beständigkeit der Standorteigenschaften verringern. Veränderungen der alpinen Vergletscherungen könnten auf den Wellenberg verschärft einwirken.	-	Indikatoren haben gegenüber Etappe 1 geändert.
	Tiefenlage hinsichtlich flächenhafter Erosion				-	
	Tiefenlage hinsichtlich glazialer Tiefenerosion				-	
	Erosion im Betrachtungszeitraum	-			3.5	Die Bewertung des gesamten Erosionsszenarios ist im Wortsinne nicht nachvollziehbar. Wie stehen die Karten sowie der Text von Kapitel 4.2.4 und auch die Zusammenfassung im NTB 14-01 in Relation zur Bewertung der drei Kriterien? Gemäss der Zusammenfassung kann die volle Lagerkapazität nur dann erreicht werden, wenn man das günstigste Erosionsszenario voraussetzt. Das ENSI hat den Wellenberg unter dem Gesichtspunkt Erosion in Etappe 1 nur als 'bedingt günstig' beurteilt.
	Tiefenlage unter Erosionsbasis im Hinblick auf Bildung neuer Rinnen	-			4.1	
	Tiefenlage unter Fels im Hinblick auf glaziale Tiefenerosion	-			4.5	
<b>2.3</b>	<b>Lagerbedingte Einflüsse</b>				<b>3.3</b>	
	Auflockerungszone im Nahbereich der Untertagebauten			Keine Einwände.	3.1	Nachvollziehbar.
	Chemische Wechselwirkungen				3.5	Glaubhaft.
	Verhalten des Wirtsgesteins bezüglich Gas				3.3	Ist verständlich und plausibel (Selbstabdichtungsvermögen).
<b>2.4</b>	<b>Nutzungskonflikte</b>				<b>4.2</b>	

	Rohstoffvorkommen innerhalb des Wirtsgesteins			Keine Einwände.	4.5	Mit dem momentanen Wissensstand plausibel.
	Rohstoffvorkommen oberhalb des Wirtsgesteins			Keine Einwände.	4.5	Plausibel.
	Mineral- und Thermalwassernutzung				4.5	Plausibel. Im Standortgebiet Wellenberg befinden sich keine Mineral- und Thermalwasservorkommen. Nichtsdestotrotz bestehen in der Bevölkerung grosse Ängste bezüglich der Trinkwassernutzung im Talkessel. Etwa 4 km südlich des Wellenberges liegen die Wasserfassungen der beiden Gemeinden Dallenwil und Wolfenschiessen.
	Geothermie und weitere energie-bezogene Nutzung des Untergrunds				4.1	Plausibel.
	Rohstoffvorkommen unterhalb des Wirtsgesteins			Keine grundsätzlichen Einwände.(Dies unter der Annahme, dass Explorationsbohrung zur Erschliessung der Gasvorkommen in den geklüfteten Sandsteinen des Nordhelvetischen Flyschs wahrscheinlich in der Talsohle abgeteuft würden.)	3.5	Plausibel.
<b>3</b>	<b>Zuverlässigkeit der geologischen Aussagen</b>				<b>2.9</b>	
<b>3.1</b>	<b>Charakterisierbarkeit der Gesteine</b>				<b>3.3</b>	
	<i>Variabilität der Gesteinseigenschaften im Hinblick auf ihre Charakterisierbarkeit</i>			Die Nagra erwartet in Etappe 1 für den Wellenberg innerhalb des Wirtsgesteinskörpers keine kontinuierlichen bevorzugten Freisetzungspfade, weil sie davon ausgeht, dass die Kalkbänke der Mergel-Formationen durch die starke Deformation stark zerschert sind. Bei der Bewertung sind jedoch die Ungewissheiten zum Aufbau des komplexen Untergrundes und die schwierige Explorierbarkeit zu berücksichtigen.	2.5	«Homogen in ihrer Heterogenität» (Nagra) und die Abstufung auf 'bedingt günstig' ist glaubwürdige Beurteilung. Die Rückstufung ist nachvollziehbar, die Einstufung aber nicht überprüfbar.
	Erfahrungen			Bei der Bewertung muss berücksichtigt werden, dass international Erfahrungen mit Mergel-Anhäufungen als Wirtsgesteinskörper weitgehend fehlen. Die Kenntnisse beruhen fast ausschliesslich aus den Un-	4.1	Der Wert von 4.1 ist nicht nachvollziehbar. Egal, ob man den Wissensstand oder die Erfahrungen an sich bewertet, lässt sich eine Einstufung als 'sehr günstig' weder begründen noch nachvollziehen. Die Anwendbarkeit auf den Wellenberg ist zudem fraglich.

				tersuchungen einzelner Standorte im schweizerischen Helvetikum. Diese zeigen zudem beträchtliche Ungewissheiten. Insofern ist dieser Indikator nicht zwingend sicherheitsrelevant.		
<b>3.2</b>	<b>Explorierbarkeit der räumlichen Verhältnisse</b>				<b>1.8</b>	Wegen vielen Fragezeichen betreffend der Explorierbarkeit ist die Abstufung auf 'ungünstig' plausibel.
	Kontinuität der interessierenden Schichten	-		Die Nagra verzichtet auf die Bewertung des Indikators 'Kontinuität der interessierenden Schichten', weil dieser auf tektonische Anhäufungen nicht anwendbar sei. Einzelne Kriterien nicht zu bewerten, sollte im Sinne der Gleichbehandlung möglichst verhindert werden. Zudem ist die Kontinuität der interessierenden Schichten gemäss KNE und ENSI auch ein Indikator für tektonische Komplexität und Explorierbarkeit, welcher den Unterschied der tektonischen Anhäufung zu relativ ruhig gelagerten Wirtsgesteinsschichten der Nordschweiz zum Ausdruck bringen würde.	-	Der Verzicht auf eine Bewertung ist aus Sicht der Nagra nachvollziehbar, aber im Rahmen des Verfahrens schwer zu akzeptieren. Die Gleichbehandlung aller Standorte ist unverzichtbar. Solange dies nicht geschehen ist, muss dieser Indikator als 'ungünstig' eingestuft werden, da Vergleichbarkeit eine Vorgabe aus dem Sachplan ist.
	<i>Explorationsverhältnisse im geologischen Untergrund</i>			Die Notwendigkeit eines Sondierstollens zur Exploration der Störzonen und Fremdgesteinseinschlüsse ist als ungünstig zu bewerten.	<b>1.5</b>	Im Wellenberg kann zwischen Strukturen der duktilen und der spröden Verformung mittels Kartierung von Bohrkernen und Geländeaufschlüssen unterschieden werden. Die Rückstufung ist nachvollziehbar.
	Explorationsbedingungen an der Oberfläche	-		Der Verzicht der Nagra auf eine Bewertung des Indikators 'Explorationsbedingungen an der Oberfläche' mit der Begründung, dass die Bedingungen für seismische Untersuchungen von der Oberfläche aus durch die geologisch-tektonische Situation und die Topographie in erheblichem Masse erschwert bzw. nicht zielführend sind, ist nicht nachvollziehbar. Die Bedingungen sind ungünstig und deshalb auch so zu bewerten.	<b>2.1</b>	Die Bewertung mit 2.1 ('bedingt günstig') ist nicht nachvollziehbar. Im Vergleich mit anderen Standortgebieten fallen wichtige Untersuchungsmethoden weg.
<b>3.3</b>	<b>Prognostizierbarkeit der Langzeitveränderungen</b>				<b>3.6</b>	
	<i>Modellvorstellungen zur Langzeitentwicklung</i>			siehe oben (Kriterium 2.1)	<b>2.9</b>	Die Rückstufung ist nachvollziehbar, die Einstufung jedoch nicht überprüfbar.



	Unabhängige Evidenzen der Langzeitisolation			Die Nagra sieht in Etappe 1 die hydrochemische Zonierung und die Existenz einer Unterdruckzone als klare Hinweise auf das Langzeitisolationsvermögen der Mergel-Formationen im Wellenberg. Bei der Bewertung darf aber nicht nur der Ist-Zustand berücksichtigt werden. Die Auswirkungen der zukünftig möglichen tektonischen Prozesse sind ebenfalls mit einzubeziehen. Zudem ist zu berücksichtigen, dass die begünstigenden Bedingungen voraussichtlich nicht über 100'000 Jahre wirksam sind.	4.3	Die Bewertung erschliesst sich nicht, wenn die Modellvorstellungen zur Langzeitentwicklung nur 'bedingt günstig' sind. Wie sollen so Hinweise zur Langzeitisolation offensichtlich sein. Diese Einstufung ist nicht nachvollziehbar und nicht akzeptabel.
<b>4</b>	<b>Bautechnische Eignung</b>				<b>3.5</b>	
<b>4.1</b>	<b>Felsmechanische Eigenschaften und Bedingungen</b>				<b>3.5</b>	
	Gesteinsfestigkeiten und Verformungseigenschaften			Bei der Bewertung müssen die zahlreichen Störungzonen berücksichtigt werden. Gemäss KNE sind die Eigenschaften des Wirtsgesteinskörpers nur bedingt günstig.	4.3	Die Höherstufung ist einerseits nicht nachvollziehbar, zumal KNE und ENSI diesen Indikator in Etappe 1 als bedingt günstig bewertet haben. Die Bewertung des Indikators ist nicht einmal für das ungestörte Wirtsgestein plausibel. Allerdings ist der Opalinuston bautechnisch ungünstiger als der Mergel. Daher ist die Bewertung der Nagra zumindest im Vergleich zum Opalinuston plausibel.
	Tiefenlage im Hinblick auf bautechnische Machbarkeit			Keine Einwände.	2.7	Die Bewertung ist plausibel.
<b>4.2</b>	<b>Untertägige Erschliessung und Wasserhaltung</b>				<b>3.4</b>	
	Geotechnische und hydro-geologische Verhältnisse in den überlagernden Gesteinsformationen			Die Aussage der Nagra, dass die angrenzenden Gesteinsformationen der Drusberg- und Axen-Decke aus hydrogeologischer Sicht unproblematisch sind, ist nicht nachvollziehbar. Beim Bau des Tunnels zwischen Grafenort und Engelberg ereigneten sich innerhalb einer 300 m langen Strecke mit Kalkgesteinen mehrere Karstwassereinbrüche.	4.1	Für den Zugang zum Tiefenlager muss beim Wellenberg der Kieselkalk durchfahren werden. Ob das problematisch ist, erkennt man erst im Bau. Rund um das Wirtsgestein sind hohe Wasserdrücke vorhanden. In Verbindung mit Störzonen wäre das sehr ungünstig für den Lagerstandort. Die Höherstufung ist nirgends begründet und daher nicht nachvollziehbar. Die Bewertung steht nicht im Einklang mit den heutigen Erkenntnissen.
	Natürliche Gasführung im Wirtsgestein			Die KNE stuft die 'Natürliche Gasführung im Wirtsgesteinskörper' des Standortgebietes Wellenberg basie-	2.7	Die Einstufung als bedingt günstig ist nicht nachvollziehbar. Insgesamt handelt es sich bei der Gasführung um ein lösbares Problem. Innerhalb des zu

			rend auf den Erfahrungen im Seelisbergtunnel (erhebliche Behinderung der Ausbruchsarbeiten, Explosionen infolge von Gasaustritten) als ungünstig ein.		Kriteriums ist die Gasführung aber ungünstig, kann dies doch bedeuten, dass während der gesamten Betriebsdauer Teile der Anlage abgepumpt und überwacht werden müssen. Für die passive Sicherheit der Anlage ist dies als ungünstig zu bewerten.
--	--	--	---	--	--