



Kompensationsmassnahmen: Messbarkeit von möglichen negativen Wirkungen

Im Auftrag des Bundesamtes für Energie, Sektion EA

Impressum

Empfohlene Zitierweise

Autor: Ecoplan
Titel: Kompensationsmassnahmen: Messbarkeit von möglichen negativen Wirkungen
Ort: Bern
Datum: 14.07.2017

Begleitung BFE

Stefan Jordi
Niklaus Schranz

Projektteam Ecoplan

Felix Walter
Julian Frank

Der Bericht gibt die Auffassung des Projektteams wieder, die nicht notwendigerweise mit derjenigen des Auftraggebers bzw. der Auftraggeberin oder der Begleitorgane übereinstimmen muss.

ECOPLAN AG

Forschung und Beratung
in Wirtschaft und Politik

www.ecoplan.ch

Monbijoustrasse 14
CH - 3011 Bern
Tel +41 31 356 61 61
bern@ecoplan.ch

Schützengasse 1
Postfach
CH - 6460 Altdorf
Tel +41 41 870 90 60
altdorf@ecoplan.ch

Vorbemerkung

«Viele Kritiker halten der Volkswirtschaft vor, dass sie nicht imstande sei, präzise Prognosen zu machen. Der Anspruch, den auch Politiker oft an die Ökonomie stellen, ist zu ehrgeizig. **Das wirtschaftliche Geschehen ist zu komplex, die Einflussfaktoren sind zu zahlreich, und die Messbarkeit ist zu klein, als dass man verlässliche quantitative Prognosen erwarten dürfte.** Das gilt sicher für makroökonomische Prognosen, aber eben auch für quantitative Prognosen der Auswirkungen von wirtschaftspolitischen Entscheiden. Gerade wer in der wirtschaftspolitischen Beratung tätig ist, sollte sich deshalb meines Erachtens der Forderung politischer Entscheidungsträger nach präzisen Prognosen mit Nachdruck widersetzen.»

Prof. Dr. Aymo Brunetti, Universität Bern, in: *Wieso die Politik mehr Ökonomen braucht*, NZZ vom 14.06.2017

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	3
2	Mögliche negative Auswirkungen von geologischen Tiefenlagern	4
2.1	Einführung und Grundsatzfragen	4
2.2	Kurzüberblick möglicher Wirkungen im Bereich Umwelt	8
2.3	Kurzüberblick möglicher Wirkungen im Bereich Wirtschaft	9
2.4	Kurzüberblick möglicher Wirkungen im Bereich Gesellschaft	10
3	Messbarkeit und Monetarisierbarkeit	10
3.1	Methodik zur Identifikation von Effekten des Tiefenlagers	10
3.2	Messbarkeit und monetäre Bewertung denkbarer Wirkungen.....	12
3.2.1	Umwelt	16
3.2.2	Wirtschaft	16
3.2.3	Gesellschaft.....	18
4	Schlussfolgerungen.....	18
	Literaturverzeichnis	21

1 Einleitung

Hintergrund: Kompensationsmassnahmen im SGT

Der Sachplan geologische Tiefenlager (SGT) dient dazu, einen oder mehrere Standorte für ein geologisches Tiefenlager (gTL) für radioaktive Abfälle festzulegen. Das Sachplanverfahren ist in drei Etappen gegliedert. In der aktuell laufenden Etappe 2 wurden u. a. sozioökonomisch-ökologische Wirkungsstudien (SÖW) durchgeführt. In Etappe 3 sollen verschiedene Fragen in sogenannten Vertieften Untersuchungen (VU) eingehender analysiert werden. Der SGT sieht vor, dass durch das geologische Tiefenlager entstandene Schäden von den Entsorgungspflichtigen unter anderem durch sogenannte Kompensationsmassnahmen entschädigt werden.

Mit **Kompensationsmassnahmen** sind **Zahlungen** oder **nicht-monetäre Massnahmen** gemeint, die negative Auswirkungen von Planung, Bau oder Betrieb des geologischen Tiefenlagers entschädigen oder mindern. Neben den Kompensationsmassnahmen sind auch **Abgeltungen** vorgesehen. Diese sind finanzielle Entschädigungen, welche eine Standortregion für das Lösen einer nationalen Aufgabe erhält. Der Unterschied zwischen Kompensationsmassnahmen und Abgeltungen liegt darin, dass bei den Kompensationsmassnahmen ein Schaden nachgewiesen werden muss. Neben Abgeltungen und Kompensationsmassnahmen existieren auch noch weitere Entschädigungsformen wie z. B. enteignungsrechtliche Entschädigungen. Die Abgrenzung der Kompensationsmassnahmen zu diesen Formen wird in Kapitel 2 erläutert.

Sowohl für die Abgeltungen wie auch die Kompensationsmassnahmen existieren keine gesetzlichen Grundlagen. Diese Entschädigungen basieren auf (noch auszuhandelnden) Verträgen zwischen den Entsorgungspflichtigen und den zu Entschädigenden. Weitere Grundlagen dazu sind im Postulatsbericht «Auswirkungen eines geologischen Tiefenlagers»¹ zu finden.

Ziel

Um zu beurteilen, welche negativen Auswirkungen für eine Entschädigung durch Kompensationsmassnahmen in Frage kommen könnten, soll in der vorliegenden Abklärung ermittelt werden, inwiefern potenziell negative Effekte von geologischen Tiefenlagern gemessen, kausal auf das Tiefenlager zurückgeführt und auch monetär bewertet werden können. Zudem soll geklärt werden, welche Methoden dazu in Frage kämen und wie belastbar die Ergebnisse wären. Auch soll geklärt werden, inwiefern die geplanten VU sowie das vorgesehene Monitoring zu diesem Zweck einen Beitrag leisten.

Es ist momentan noch offen, ob die Abgeltungen und Kompensationsmassnahmen getrennt oder gemeinsam ausgehandelt werden sollen. Kompensationsmassnahmen im Sinne des SGT bzw. des Postulatsberichts sind nur dann ein zweckmässiges Konzept, wenn man davon ausgeht, dass solche Schäden, sofern sie überhaupt auftreten, feststellbar («messbar») sind

¹ Schweizerische Eidgenossenschaft (2015), Auswirkungen eines geologischen Tiefenlagers.

und dem gTL kausal zugeordnet werden können. Für Kompensationszahlungen müssen die Schäden zudem zumindest grob monetarisierbar sein, während im Falle von nicht-monetäre Kompensationsmassnahmen, also von eigentlichen (Vermeidungs- oder Abwehr-) Massnahmen, geklärt sein muss, ob diese zweckmässig und verhältnismässig sind und wie viel sie kosten; aus diesen Kosten ergibt sich dann indirekt die Monetarisierung des Schadens (im Sinne von «Vermeidungskosten»).

Das Ziel dieses Berichts ist, festzustellen, inwiefern mögliche negative Auswirkungen messbar und bewertbar wären. Dies bedeutet nicht, dass alle möglichen negativen Auswirkungen auch tatsächlich eintreten. Wie wahrscheinlich welche Effekte auftreten, wird nicht berücksichtigt. Weiter werden positive Effekte nicht berücksichtigt. Es wird davon ausgegangen, dass positive und negative Auswirkungen nicht gegeneinander aufgerechnet werden, zumal Kosten und Nutzen räumlich, zeitlich und personell auseinanderfallen können.

2 Mögliche negative Auswirkungen von geologischen Tiefenlagern

2.1 Einführung und Grundsatzfragen

Im Folgenden wird ein kurzer Überblick über die möglichen negativen Auswirkungen von geologischen Tiefenlagern auf Umwelt, Wirtschaft und Gesellschaft gegeben. Darauf aufbauend werden in Kapitel 3.2 nochmals alle potenziell negativen Effekte systematisch aufgelistet sowie beurteilt, inwiefern diese Auswirkungen messbar und kausal auf das geologische Tiefenlager zurückzuführen sind. Nur wenn diese Eigenschaften gegeben sind, kommen Kompensationsmassnahmen überhaupt in Frage.² Sollte eine Kompensationsmassnahme in Form einer Zahlung erfolgen, muss die negative Auswirkung zudem monetär bewertbar sein, während bei nicht-monetären Massnahmen beurteilbar sein muss, ob diese zweckmässig und verhältnismässig sind und was sie kosten.

Es werden nur nicht-nukleare Effekte betrachtet, da nukleare Schäden über die Gesetzgebung zur Kernenergiehaftpflicht geregelt sind.

² Schweizerische Eidgenossenschaft (2015), Auswirkungen eines geologischen Tiefenlagers, S. 11.

Grundlagen

Zur Erstellung der Übersicht über alle möglichen negativen Auswirkungen liegen verschiedene Grundlagen vor:

- Sozioökonomisch-ökologische Wirkungsstudie SÖW in Etappe 2³
- Die Raumplanerische Beurteilungsmethodik (Grundlage der SÖW)⁴
- Zusatzfragen (ZF) zur sozioökonomisch-ökologischen Wirkungsstudie SÖW, Kategorien a-g⁵
- Konzept und vorgängige Auslegeordnung zu den vertieften volkswirtschaftlichen Untersuchungen (VU)⁶
- Konzept für das Monitoring der wirtschaftlichen Auswirkungen geologischer Tiefenlager⁷
- Die bisherigen Ergebnisse der Gesellschaftsstudien (GS)⁸
- UVP-Voruntersuchungen⁹
- Syntheseberichte zur SÖW, den Zusatzfragen und der Gesellschaftsstudie¹⁰

Bevor die betrachteten potenziell negativen Auswirkungen des gTL diskutiert werden, muss allerdings zuerst geklärt werden, inwiefern sich Kompensationsmassnahmen von anderen Entschädigungsformen abgrenzen. Dies sind namentlich die folgenden:

- Abgeltungen¹¹: finanzielle Entschädigungen, welche eine Standortregion für das Lösen einer nationalen Aufgabe erhält, unabhängig von allfälligen Schäden

³ BFE (2014), Sozioökonomisch-ökologische Wirkungsstudie SÖW in Etappe 2.

⁴ ARE (2011), Raumplanerische Beurteilungsmethodik für den Standortvergleich in Etappe 2.

⁵ Siehe z.B. BFE (2015a), Zusatzfragen zur sozioökonomisch-ökologischen Wirkungsstudie SÖW, Kategorie a: «Mittels SÖW beantwortbar» «Hearings zu Immobilien und Tourismus» sowie alle anderen Dokumente zu den Zusatzfragen unter <http://www.bfe.admin.ch/radioaktiveabfaelle/01375/06237/index.html?lang=de>

⁶ BFE (2016), Konzept VU, sowie: Ecoplan (2016a), Auslegeordnung zu den vertieften Untersuchungen (VU) in Etappe 3 des Sachplanverfahrens Geologische Tiefenlager.

⁷ Ecoplan (2016b), Monitoringkonzept.

⁸ De Sombre/Rütter-Fischbacher (2016a), Auswirkungen eines möglichen Tiefenlagers in der Standortregion Zürich Nordost auf das Zusammenleben in der Region und die Wahrnehmung der Region.

De Sombre/Rütter-Fischbacher (2016b), Auswirkungen eines möglichen Tiefenlagers in der Standortregion Jura Ost auf das Zusammenleben in der Region und die Wahrnehmung der Region.

⁹ Siehe z.B. Sieber Cassina + Partner AG / Roos + Partner AG (2016) UVP – Voruntersuchungen für ein geologisches Tiefenlager HAA. Standortareal NL-2-HAA, Nördlich Lägern. sowie alle weiteren verfügbaren UVP-Voruntersuchungsberichte unter <http://www.nagra.ch/de/cat/publikationen/arbeitsberichte-nabs/uvp/downloadcenter.htm>

¹⁰ Siehe z.B. BFE (2015b), Die sozioökonomischen und ökologischen Auswirkungen eines geologischen Tiefenlagers auf die Standortregion Jura Ost.

¹¹ Vgl. Kapitel 1 des vorliegenden Berichts sowie Schweizerische Eidgenossenschaft (2015), Auswirkungen eines geologischen Tiefenlagers. S. 10ff.

- Direkte Effekte die während der Bauphase des gTL entstehen, die aber keine Enteignung erfordern, wie z. B. Landnutzung, Schäden an Strassen oder benachbarten Gebäuden werden hier nicht weiter behandelt: Sie werden wie bei jedem Bauprojekt direkt entschädigt.
- Enteignungsrechtliche Entschädigung: z. B. Enteignung von Land gemäss KEG Art. 49ff¹²
- Ausgleichs- und Ersatzmassnahmen nach Umweltschutzgesetz¹³
- Entschädigungen von Wertverlusten von Immobilien aufgrund von Immission gemäss ZGB Art. 684¹⁴. Damit sind z.B. Luftverunreinigung, Lärm und Erschütterungen gemeint. Entschädigungen sind nur geschuldet, wenn die Immissionen übermässig sind.¹⁵ Gehen solche Immissionen von einem Werk aus, welches im öffentlichen Interesse liegt (wie z. B. das gTL), haben die Betroffenen dies hinzunehmen. In einem solchen Fall können (juristisch ausgedrückt) die sog. Nachbarschaftlichen Abwehrrechte enteignet werden. Ob eine solche Enteignung entschädigungspflichtig ist, muss im Einzelfall geprüft werden.

Im Zusammenhang mit den Entschädigungen von Wertverlusten von Immobilien stellt sich die Frage, ob (und wenn ja: in welcher Form) eine Kompensationszahlung in Frage kommt, wenn Immissionen zwar messbar, aber nicht übermässig sind. Es wird davon ausgegangen, dass solche Effekte prinzipiell Gegenstand von Kompensationen sein könnten.

Kompensationsmassnahmen werden nur dann ergriffen, wenn negative Auswirkungen nicht ohnehin schon durch bestehende gesetzliche Bestimmungen abgedeckt sind. Letztere bleiben unabhängig von allfälligen Kompensationen anwendbar.

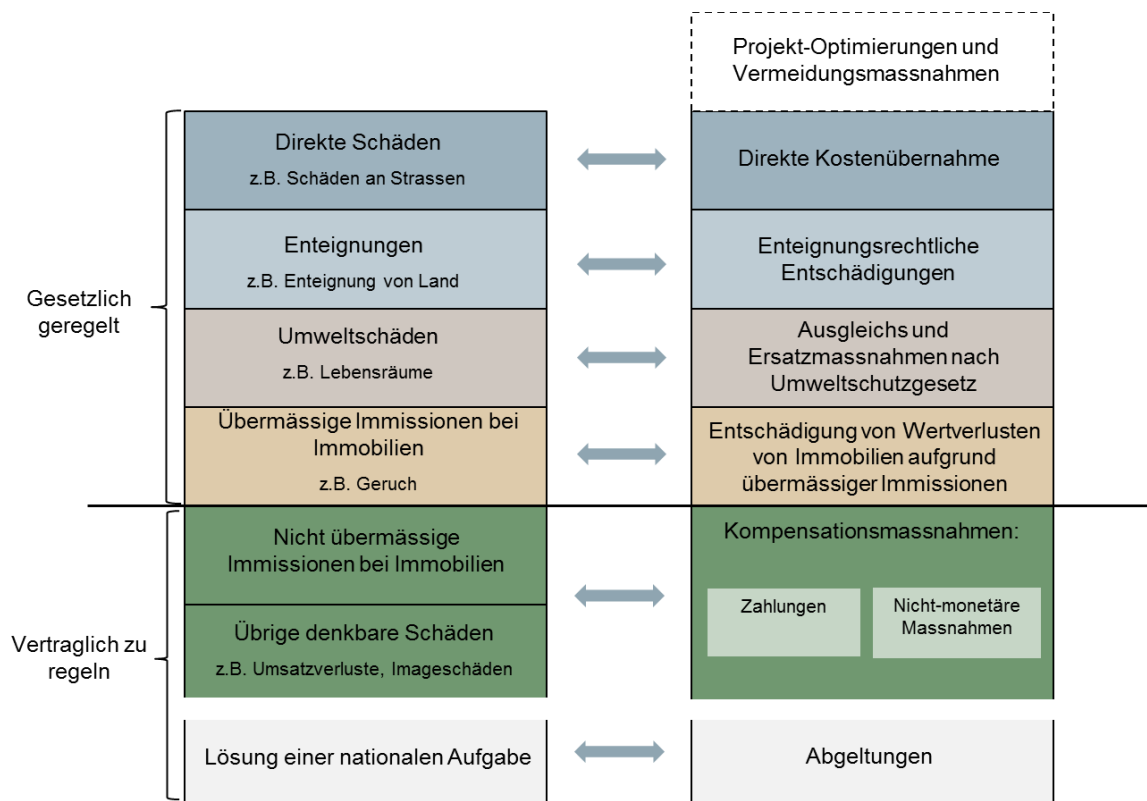
Abbildung 2-1 zeigt die verschiedenen Entschädigungsformen in der Übersicht. Zusätzlich sind auch noch präventive Projekt-Optimierungen sowie Massnahmen zur Vermeidung von negativen Auswirkungen in der Abbildung aufgeführt. Es ist festzuhalten, dass es in diesem Bericht lediglich um die Kompensationsmassnahmen (nicht-monetäre Massnahmen sowie Zahlungen) geht. Alle anderen Entschädigungsformen – ob gesetzlich oder vertraglich geschuldet – sind davon nicht tangiert.

¹² Vgl. Schweizerische Eidgenossenschaft (2015), Auswirkungen eines geologischen Tiefenlagers, S. 11.

¹³ Vgl. Schweizerische Eidgenossenschaft (2015), Auswirkungen eines geologischen Tiefenlagers, S. 12.

¹⁴ Vgl. Schweizerische Eidgenossenschaft (2015), Auswirkungen eines geologischen Tiefenlagers, S. 12.

¹⁵ Die Zulässigkeit bzw. das zulässige Ausmass von Immissionen wird in verschiedenen Bewilligungsverfahren festgelegt. Wenn eine Immission als zulässig beurteilt wird, dürfte sie in aller Regel auch als «nicht übermässig» im Sinne des ZGB gelten, dies ist aber nicht zwingend.

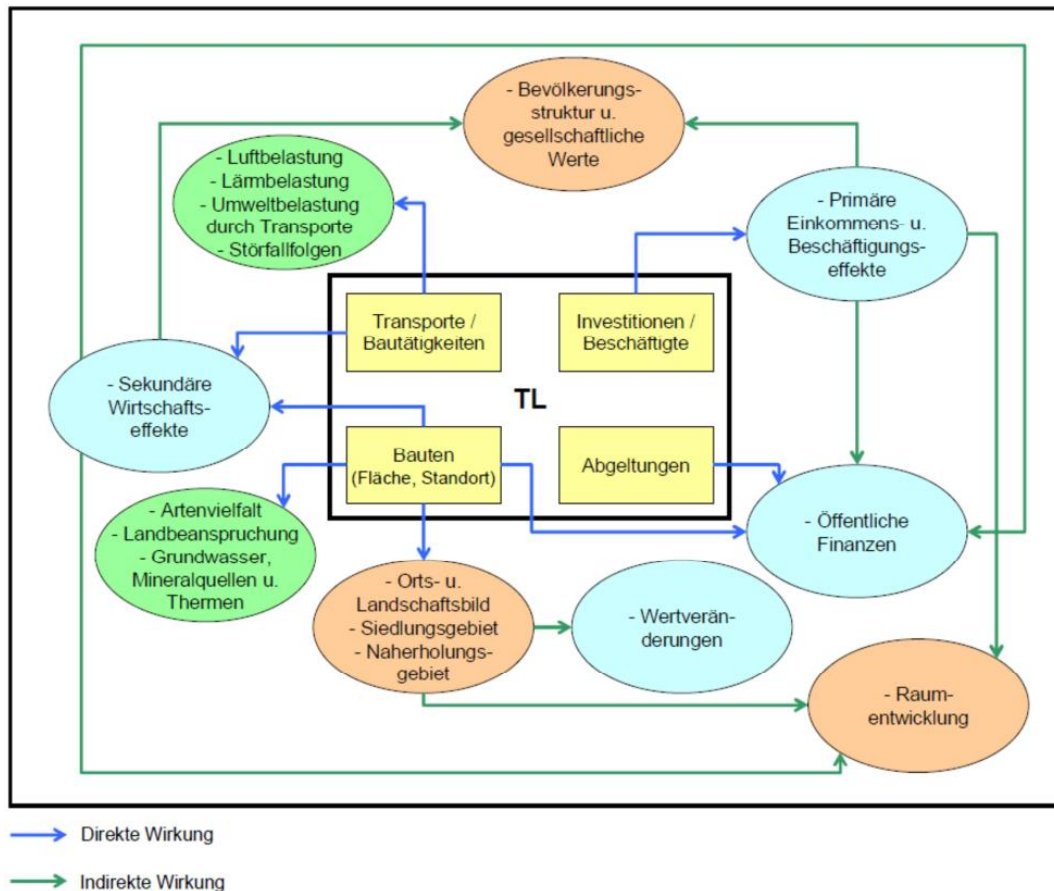
Abbildung 2-1: Übersicht über die verschiedenen Gefässe zur Entschädigung bzw. Vermeidung negativer Effekte von Tiefenlagern


Zudem stellt sich ganz generell die Frage, ob neben den Gemeinden der Standortregion auch Private (Unternehmen oder Privatpersonen), welche nachweislich unter den Auswirkungen des gTL leiden, Empfänger von Kompensationsmassnahmen sein können. Diese Frage ist noch zu klären. Allerdings hält das Postulat zu den Auswirkungen eines geologischen Tiefenlagers¹⁶ fest, dass bei Kompensationsmassnahmen die Standortregion bzw. der Standortkanton den Schaden nachweisen muss. Private sind auch nicht als Vertragspartner für die Abgeltungs- bzw. Kompensationsverträge vorgesehen. Sie müssten sich voraussichtlich an ihre Gemeinde wenden.

Ebenfalls zu beachten gilt es, dass viele der im Folgenden erwähnten Auswirkungen zusammenhängen. Dies gilt es zu beachten um eine doppelte Kompensation derselben Effekte zu vermeiden, beispielsweise eine Entschädigung von Grundeigentümern und darüber hinaus eine Entschädigung der Gemeinde. Die folgende Abbildung verdeutlicht dies:

¹⁶ Vgl. Schweizerische Eidgenossenschaft (2015), Auswirkungen eines geologischen Tiefenlagers, S. 11.

Abbildung 2-2: Hauptwirkungen eines TL auf Wirtschaft (blau), Umwelt (grün) und Gesellschaft (orange)



Quelle: ARE (2011), S.28.

Nach der folgenden kurzen Beschreibung der verschiedenen Effekte wird in Kapitel 3 ein Überblick über deren Messbarkeit gegeben (siehe insbesondere die tabellarische Darstellung in Abbildung 3-1). Zusätzlich wird erläutert inwiefern sie monetär bewertet werden können. Dabei wird auch darauf eingegangen welche Effekte in geplanten oder bereits vorliegenden Studien berücksichtigt werden.

2.2 Kurzüberblick möglicher Wirkungen im Bereich Umwelt

Die potenziell negativen Auswirkungen eines geologischen Tiefenlagers auf die Umwelt sind sehr vielfältig. Während der Bauphase ist z. B. eine erhöhte **Lärmbelastung** der Standortregion denkbar. Die Lärmbelastung könnte auch nach der Bauphase durch den durch den Betrieb des Tiefenlagers erzeugten **Mehrverkehr** erhöht bleiben. Dieser Mehrverkehr sowie auch die Bauarbeiten könnten zudem die **Luftbelastung** erhöhen. Des Weiteren ist es denkbar, dass die Beleuchtung der Oberflächenanlagen des Tiefenlagers die **Lichtverschmutzung** in der Region erhöht. Zudem kommen theoretisch negative Auswirkungen auf **Gewässer** (u. a.

Grundwasser, Mineralquellen und Thermen) in Frage. Weitere Kosten entstehen durch die **Landbeanspruchung** durch das Tiefenlager.¹⁷

Nukleare Störfälle werden in diesem Bericht wie erwähnt nicht betrachtet.

Bei den meisten der aufgeführten denkbaren Schäden stellt sich die Frage, ob sie durch die bereits gesetzlich vorgesehenen Entschädigungen (siehe Kapitel 2.1) abgedeckt sind und inwieweit sie noch separat für Kompensationsmassnahmen in Frage kommen.

2.3 Kurzüberblick möglicher Wirkungen im Bereich Wirtschaft

Grundsätzlich wird ein geologisches Tiefenlager gemäss SÖW - auch unabhängig von allfälligen Abgeltungen - voraussichtlich auch positive wirtschaftliche Einflüsse (wie z.B. Schaffung von Arbeitsplätzen oder mehr Wertschöpfung in der Region) haben. Trotzdem kann nicht ausgeschlossen werden, dass sich die **Gesamtwertschöpfung** aufgrund des gTL an gewissen Standorten zurückgeht. Ganz generell könnte aber auch die wirtschaftliche **Attraktivität der Standortregion** negativ beeinflusst werden. Ein besonders davon betroffener Wirtschaftszweig könnte die **Immobilienbranche** sein. Aufgrund der Nähe zum Tiefenlager besteht die Gefahr, dass sich die Nachfrage nach Immobilien in der Standortregion verringert. Dies ist insbesondere dann möglich, wenn die Oberflächenanlagen des Tiefenlagers direkt sichtbar sind¹⁸. Die Immobilienpreise könnten dadurch unter Druck geraten, was auch die Neubautätigkeit drosseln könnte.

Allerdings stellt sich auch hier die Frage, ob Wertverluste von Immobilien nicht bereits durch die gesetzlich vorgesehenen Entschädigungen abgedeckt sind.

Auch in der **Tourismuswirtschaft** der Standortregion könnten sich negative Auswirkungen bemerkbar machen. So kann ein Tiefenlager möglicherweise Touristen davon abhalten, die entsprechende Region zu besuchen. Zudem könnte es beispielsweise den Ruf einer Region als Naherholungsgebiet schädigen, was zu weiteren Einbussen im Tourismus führt. Eine weitere potenziell stark betroffene Branche ist die **Landwirtschaft**. Die Nachfrage nach regionalen Produkten könnte durch ein geologisches Tiefenlagern zurückgehen. Daneben existieren weitere potenziell betroffene Branchen wie z. B. die Gesundheitswirtschaft. Es stellt sich zudem die Frage ob eine Veränderung der Standortattraktivität einen **Rückgang der Gesamtbeschäftigung** in der Standortregion zur Folge haben wird.

Neben diesen Effekten auf bestimmte Branchen könnte sich ein geologisches Tiefenlager auch auf das **Einkommensniveau** einer Region auswirken. Dies wäre vor allem dann der Fall, wenn

¹⁷ Neben den bereits erwähnten Effekten sind gemäss UVP auch potenziell negative Auswirkungen in den Bereichen **Boden** (z.B. Fruchtfolgeflächen), **Altlasten**, **Abfälle**, **chemotoxische Stoffe**, **umweltgefährdende Organismen**, **Lebensräume** (Flora und Fauna), **Landschaftsbild**, **Wald** (z.B. Rodungen), **Kulturdenkmäler** (z.B. archäologische Stätten), **nicht ionisierende Strahlung**, **nicht nukleare Störfälle bzw. Störfallvorsorge** sowie **Naturgefahren** denkbar.

¹⁸ Wüest und Partner (2011), Wirkungen von geologischen Tiefenlagern auf radioaktive Abfälle auf die regionalen Immobilienmärkte.

die gesamte regionale Wirtschaft durch den Rückgang der Standortattraktivität bzw. der Verschlechterung des Images der Region gebremst würde. Auch die **öffentlichen Finanzen** wären in diesem Fall negativ betroffen, da die Steuererträge sinken würden. Zudem gibt es das Potenzial für **Nutzungskonflikte** (z.B. im Infrastrukturbereich) in der Region.

2.4 Kurzüberblick möglicher Wirkungen im Bereich Gesellschaft

Auch auf gesellschaftlicher Ebene gibt es verschiedene denkbare negative Auswirkungen eines geologischen Tiefenlagers. Diese betreffen die **Lebensqualität** und eng damit verbunden den **Ruf bzw. das Image der Standortregion**. Dies kann auch Auswirkungen auf die **Bevölkerungsentwicklung** der Standortregion haben. Denkbar ist auch das **Entstehen sozialer Spannungen** oder die **Entstehung oder Verstärkung von Ungleichheiten** (z. B. durch selektives Wegziehen). Auch die **vorhergesehene Siedlungsentwicklung** kann durch die Oberflächenanlagen in Mitleidenschaft gezogen werden. Letztlich kann das gTL auch einen Einfluss auf die **nachbarschaftlichen Beziehungen** zu den angrenzenden Regionen sowie den umliegenden Ländern haben.

3 Messbarkeit und Monetarisierbarkeit

Nachdem die für Kompensationsmassnahmen in Frage kommenden negativen Auswirkungen von geologischen Tiefenlagern kurz dargestellt wurden, soll nun in diesem Kapitel geklärt werden, inwiefern diese messbar, kausal auf das Tiefenlager zurückgeführt und monetär bewertet werden können. Dabei stellt sich immer wieder die Frage nach einer Methodik zur Feststellung von Wirkungen, so dass wir diese Frage vorab im Abschnitt 3.1 angehen.

3.1 Methodik zur Identifikation von Effekten des Tiefenlagers

Es ist davon auszugehen, dass es bei viele Wirkungen unmöglich sein wird, diese zweifelsfrei kausal auf das geologische Tiefenlager zurückzuführen. Insbesondere ex ante wird dies nicht möglich sein. Ex post¹⁹ gibt es statistische Methoden, anhand derer unter gewissen Annahmen ein kausaler Effekt errechnet werden kann. Dabei hängt es auch davon ab, wie gross der Effekt ist, was sich erst im Nachhinein zeigen wird: Ob ein Effekt «unter der Nachweisgrenze» liegt, lässt sich nicht im Voraus sagen.

Im vorliegenden Fall wäre es allenfalls denkbar, die **Difference-in-Differences Methode**²⁰ zu verwenden. Diese könnte anhand eines Regressionsmodells implementiert werden. Dabei wird

¹⁹ Ex post bedeutet hier generell «im Nachhinein» im Sinn von «nach Eintritt der Wirkung». Dies muss nicht erst nach dem Verschluss des Lagers sein, sondern kann z.B. bereits einige Jahre nach Baubeginn oder bei Betriebsbeginn sein, je nach Effekt.

²⁰ Siehe beispielsweise Angrist/Pischke (2008), *Mostly Harmless Econometrics: An Empiricist's Companion*.

die Entwicklung eines Indikators in der Zielgruppe mit der Entwicklung desselben Indikators einer geeigneten Kontrollgruppe verglichen. Diese Methodik wurde beispielweise zur Messung der Auswirkungen von Mindestlöhnen auf die Beschäftigung verwendet²¹. Im vorliegenden Fall würde die Auswirkung des gTL auf die Standortregion interessieren. Als Kontrollgruppe könnte man beispielsweise eine sich in der Nähe, aber nicht in der Standortregion befindliche Gemeinde verwenden. Denkbar wäre auch die Bildung einer «synthetischen» Kontrollgruppe. Diese würde künstlich aus verschiedenen potenziellen Kontrollgemeinden errechnet.

Damit tatsächlich ein kausaler Effekt gemessen wird, müssen verschiedene Annahmen und Voraussetzungen erfüllt sein. Insbesondere sollte der betrachtete Indikator sich in der Vergleichsregion und Standortregion in der Vergangenheit stets gleich entwickelt haben. Zudem wird angenommen, dass die zukünftige Entwicklung des Indikators in Abwesenheit des gTL weiterhin gleich verlaufen würde.

Die Findung einer geeigneten Kontrollgruppe dürfte aufgrund unterschiedlicher struktureller Bedingungen aber äusserst schwierig werden. Selbst wenn eine anhand der vergangenen Entwicklung geeignet scheinende Kontrollgruppe gefunden oder gebildet werden kann, ist es mittel- bis langfristig sehr wahrscheinlich, dass weitere unvorhergesehene Einflüsse den Vergleich erschweren²². Zu diesen Einflüssen gehören auch die Reaktionen in den Standortgemeinden, z.B. bewusst getroffene flankierende Massnahmen. Weiter ist zu beachten, dass die Standortregionen von ihren Gemeinde- und Siedlungstypen sehr heterogen sind und auch sehr unterschiedlich von verschiedenen Einflüssen betroffen sind. Hinzu kommt, dass die Auswirkungen nach heutigen Abschätzungen (vgl. z. B. SÖW) gering sein dürften, was eine eindeutige Identifikation erschwert. Langfristig gesehen ist es daher äusserst unwahrscheinlich, dass die nötigen Annahmen zur Messung eines belastbaren kausalen Effektes mittels einer Vergleichsregion erfüllt sind. Ausserdem stellen sich im vorliegenden Fall gewisse Fragen bezüglich des Eintretenszeitpunktes eines Effektes. Dies ist der Fall, da vom Tiefenlager über eine sehr lange Zeit verschiedene Einflüsse ausgehen, und nicht einfach ein Zustand mit bzw. ohne gTL verglichen werden kann. Denkbar wäre es, als zentralen «Messpunkt» den Zeitpunkt der Standortfestlegung, den Baubeginn oder auch den Betriebsbeginn des Tiefenlagers zu verwenden, was aber bereits eine starke Vereinfachung wäre, da die Effekte sich u.U. in kurzen Zeitabständen verändern können (z.B. je Teilphase des Baus).

Aus all diesen Gründen liefert die Difference-in-Differences Methode keine zweifelsfrei kausalen Resultate.²³

Weiter fehlen für gewisse Indikatoren wohl Vergleichswerte. Die geplanten Befragungen werden beispielsweise häufig nur innerhalb der Standortregion durchgeführt. Ein Vergleichswert ist in diesem Fall nicht verfügbar. Anhand der im Monitoring angedachten Befragungen lassen

²¹ Card/Krueger (1994), Minimum Wages and Employment: A Case Study for the Fast-Food Industry in New Jersey and Pennsylvania.

²² Solche Einflüsse könnten viele verschiedene Ursachen haben. Denkbar wäre z.B. Veränderungen aufgrund der Anpassung von institutionellen Rahmenbedingungen oder eine bessere Erschliessung der Kontrollregion.

²³ Hinzu kommt, dass generell statistische Zusammenhänge (vereinfacht: Korrelationen) nicht immer echte Kausalitäten abbilden, sondern auch Scheinkausalitäten zeigen können.

sich aber wahrscheinlich die Entwicklung gewisser Indikatoren wie z. B. das Image der Standortregion auch ohne Vergleichsgruppe kausal auf das gTL zurückführen. In diesen Fällen ist allerdings eine monetäre Bewertung meistens nicht möglich oder sehr schwierig.

Ein weiteres Problem ist, dass viele potenzielle Effekte nicht unbeeinflusst (exogen) eintreten, sondern dass sie stark davon beeinflusst werden, wie die Region auf einen Einfluss reagiert. Durch geschickte flankierende Massnahmen kann ein Einfluss reduziert oder ins Positive gedreht werden, und umgekehrt könnte z.B. das Image auch durch die Reaktion einer Region negativ beeinflusst werden. In diesen Fällen sind die Effekte letztlich teilweise endogen, also durch das betrachtete System mitbeeinflusst.

Zusammenfassend zeigen diese Überlegungen, dass ein kausales Zurückführen negativer Effekte auf das gTL in vielen Fällen nicht möglich sein wird bzw. die anhand der Difference-in-Differences Methode errechneten Effekte wahrscheinlich verfälscht sein würden. Der Hauptgrund dafür ist neben der Komplexität der Einflüsse vor allem die kaum überwindbare Schwierigkeit, eine geeignete Vergleichsregion zu finden, welche auch langfristige Aussagen zulässt. Hinzu kommt, dass aller Voraussicht nach die Effekte relativ gering sein werden (nicht zuletzt aufgrund der ergriffenen Massnahmen der Projektoptimierung), so dass ein Nachweis nochmals erschwert wird.

Es gibt allerdings (v.a. im Bereich Umwelt) denkbare Auswirkungen, die ohne weiteres direkt und kausal auf das gTL zurückgeführt werden können (z.B. Lärmemissionen).

Im Folgenden wird für alle zuvor erwähnten potenziell negativen Effekte kurz abgewogen, inwiefern sie messbar, kausal auf das gTL zurückzuführen und auch monetär bewertbar sind. Wie bereits erwähnt, muss eine Auswirkung messbar und kausal auf das gTL zurückführbar sein, damit eine nicht-monetäre Kompensationsmassnahme in Frage kommt. Soll eine monetäre Kompensationsmassnahme ergriffen werden, muss die Auswirkung zudem monetär bewertbar sein.

Weiter stellt sich die Frage, ob Auswirkungen auf Stufe Region, Gemeinde oder Unternehmung bzw. Immobilieneigentümer festzustellen wären: Grundsätzlich ist es aufgrund der methodischen Grenzen wohl auch kaum möglich, zu berechnen, inwieweit ein spezifisches Unternehmen durch das gTL beeinträchtigt wurde. Es dürfte aufgrund einer Vielzahl von in Frage kommenden Ursachen kaum möglich sein, z. B. Umsatz- oder Gewinnrückgänge zweifelsfrei kausal auf das gTL zurückzuführen. Sofern generelle negative Auswirkungen auf bestimmte Branchen oder z. B. die Immobilienpreise festgestellt werden, könnten diese aber auf die einzelnen Unternehmungen der betroffenen Branche bzw. auf die Grundeigentümer aufgeteilt werden, ohne individuell die Kausalität zu ermitteln.

3.2 Messbarkeit und monetäre Bewertung denkbarer Wirkungen

In diesem Kapitel werden einige kurze Überlegungen zur Mess- und Bewertbarkeit der in Kapitel 2 erwähnten Auswirkungen gemacht. Die folgende Tabelle fasst die wichtigsten Erkenntnisse zusammen. Dabei wird auch gezeigt, inwiefern es Berührungspunkte zu den in Kapitel 2

erwähnten Grundlagen gibt. Wie bereits erwähnt ist die Monetarisierung nur dann notwendig, wenn eine Kompensationsmassnahme in Form einer Zahlung entrichtet werden soll.

Für nicht-monetäre Massnahmen wird im Prinzip keine monetäre Bewertbarkeit vorausgesetzt, da man sich in diesem Fall an den Kosten der entsprechenden Massnahme orientieren kann. Allerdings muss geklärt werden, ob eine solche Massnahme zweckmässig und verhältnismässig ist, was wiederum implizit eine Bewertung des (zu vermeidenden) Schadens erfordert. Beispielsweise wird es umstritten sein, ob und in welchem Umfang eine Imagekampagne als Kompensationsmassnahme zweckmässig und durch die Entsorgungspflichtigen zu finanzieren wäre. Die Kosten einer solchen Gegenmassnahme müssten in einem Verhältnis zu den damit voraussichtlich vermiedenen Schäden stehen. Damit besteht auch im Falle von nicht-monetären Kompensationsmassnahmen neben dem Messbarkeits- und Kausalitätsproblem ein Bewertungsproblem. Dieses Bewertungsproblem ist zudem besonders anspruchsvoll, weil auch die potenzielle Wirkung der Gegenmassnahme (oder mehrerer denkbarer Gegenmassnahmen) abgewogen werden muss.

Legende zu Verweisen

Die Verweise in Abbildung 3-1 beziehen sich auf die am Anfang von Kapitel 2 bereits erwähnten Grundlagen (siehe den dortigen Kasten), und zwar nach folgendem Schlüssel

- Indikatorennummer und Kapitel in der Sozioökonomisch-ökologische Wirkungsstudie SÖW in Etappe 2²⁴
- Zusatzfragenkategorie (ZF) zur sozioökonomisch-ökologischen Wirkungsstudie SÖW²⁵
- Kategorie der vertieften volkswirtschaftlichen Untersuchungen (VU)²⁶
- Indikatorbezeichnung aus dem Konzept für das Monitoring der wirtschaftlichen Auswirkungen geologischer Tiefenlager²⁷
- Die bisherigen Ergebnisse der Gesellschaftsstudien (GS)²⁸
- Kapitelnummer aus den UVP-Voruntersuchungen²⁹
- Behandlung in den Syntheseberichten zur SÖW, den Zusatzfragen und der Gesellschaftsstudie³⁰

²⁴ BFE (2014), Sozioökonomisch-ökologische Wirkungsstudie SÖW in Etappe 2.

²⁵ Siehe z.B. BFE (2015a), Zusatzfragen zur sozioökonomisch-ökologischen Wirkungsstudie SÖW, Kategorie a: «Mittels SÖW beantwortbar» «Hearings zu Immobilien und Tourismus» sowie alle anderen Dokumente zu den Zusatzfragen unter <http://www.bfe.admin.ch/radioaktiveabfaelle/01375/06237/index.html?lang=de>

²⁶ Ecoplan (2016a), Auslegeordnung zu den vertieften Untersuchungen (VU) in Etappe 3 des Sachplanverfahrens Geologische Tiefenlager

²⁷ Ecoplan (2016b), Monitoringkonzept.

²⁸ De Sombre/Rütter-Fischbacher (2016a), Auswirkungen eines möglichen Tiefenlagers in der Standortregion Zürich Nordost auf das Zusammenleben in der Region und die Wahrnehmung der Region.

De Sombre/Rütter-Fischbacher (2016b), Auswirkungen eines möglichen Tiefenlagers in der Standortregion Jura Ost auf das Zusammenleben in der Region und die Wahrnehmung der Region.

²⁹ Siehe z.B. Sieber Cassina + Partner AG / Roos + Partner AG (2016) UVP – Voruntersuchungen für ein geologisches Tiefenlager HAA. Standortareal NL-2-HAA, Nördlich Lägern. sowie alle weiteren verfügbaren UVP-Voruntersuchungsberichte unter <http://www.nagra.ch/de/cat/publikationen/arbeitsberichte-nabs/uvp/downloadcenter.htm>

³⁰ Siehe z.B. BFE (2015b), Die sozioökonomischen und ökologischen Auswirkungen eines geologischen Tiefenlagers auf die Standortregion Jura Ost.

Abbildung 3-1: Übersicht über die verschiedenen potenziell negativen Auswirkungen des gTL und deren Eignung für Kompensationsmassnahmen

Bereich	Auswirkung	Werden behandelt in						Beurteilung			
		SÖW	ZF	VU	GS	UVP	Syntheseberichte	Monit.	messbar?	Kausalität?	monetarisierbar?
U	Lärm	4.2/U22				7.3	x		ja	ja	ja
U	Luftbelastung	4.2/U21				7.2	x		ja	ja	ja
U	Lichtverschmutzung			A					ja	ja	schwierig
U	Erschütterungen					7.4			ja	ja	schwierig
U	Gewässer	4.2/U12	c, e			7.6-7.8	x		ja	ja	schwierig
U	Landbeanspruchung	4.2/U11				(7.9)	x		ja	ja	ja
U	Boden	4.2/U11				7.9			ja	ja	schwierig
U	Altlasten		c			7.11			ja	ja	schwierig
U	Abfälle					7.12			ja	ja	schwierig
U	Chemotoxische Stoffe					7.13			ja	ja	schwierig
U	Umweltgefährdende Organismen					7.14			ja	ja	schwierig
U	Lebensräume	4.2/U13	e			7.17	x		ja	ja	schwierig
U	Landschaftsbild	5.2/G232	a			7.18	x		schwierig	ja	schwierig
U	Wald					7.16			ja	ja	schwierig
U	Kulturdenkmäler					7.19			ja	ja	schwierig
U	Nicht nukleare Störfälle/Störfallvorsorge	4.2/U23	c			7.15	x		ja	ja	schwierig
U	Verkehr/Mehrverkehr	4.2/U24	e, f			5.1-5.2	x		ja	ja	schwierig
U	Nicht-ionisierende Strahlung					7.5			ja	ja	nein
U	Naturgefahren					7.20			ja	ja	schwierig

Bereich	Auswirkung	Werden behandelt in						Beurteilung			
		SÖW	ZF	VU	GS	UVP	Syntheseberichte	Monit.	messbar?	Kausalität?	monetarisierbar?
W	Standortattraktivität		g, f	A			x	o	schwierig	schwierig	nein
W	Gesamtwertschöpfung	3.2/W111		C/D					regional sehr schwierig	schwierig	ja
W	Beschäftigungsentwicklung	3.2/W112	a	F			x	n	ja	schwierig	schwierig
W	Einkommen	3.2/W113		B			x	j	ja	schwierig	ja
W	Immobilien	3.2/W131	a, e	A			x	k-m	ja	schwierig	ja
W	Tourismus	3.2/W121	a, f	A	x		x	p-q	ja	schwierig	schwierig
W	Landwirtschaft	3.2/W122	a, f, g	A		7.10	x	r	ja	schwierig	schwierig
W	Öffentliche Finanzen	3.3/W21	c	B			x	s-t	ja	schwierig	ja
W	Nutzungskonflikte	3.3/W21					x		ja	ja	schwierig
G	Lebens- und Wohnqualität				x		x	a	schwierig	schwierig	nein
G	Image der Region		b	A	x			b	schwierig	ja	nein
G	Veränderung des Ortsbildes	5.2/G231					x		ja	ja	nein
G	Soziale Spannungen / Konflikte				x			d	nein	schwierig	nein
G	Entstehung / Verstärkung von Ungleichheiten				x			e	ja	nein	nein
G	Bevölkerungsentwicklung	5.2/G12	d	A	x		x	g-i	ja	schwierig	nein
G	Beeinträchtigung der vorhergesehenen Siedlungsentwicklung	5.2/G21					x		ja	ja	nein
G	Nachbarschaftliche Beziehungen		b, e, c				x	f	schwierig	schwierig	nein

3.2.1 Umwelt

Die **Lärm- und Luftbelastung** sollte relativ einfach messbar sein. Auch das kausale Zurückführen auf das gTL erscheint machbar. Zur monetären Bewertung von Lärm existieren anerkannte Verfahren in Kosten-Nutzen-Analysen und bei der Berechnung externer Kosten. Folglich sollten auch die durch den **Mehrverkehr** verursachten Kosten mess-, bewert- und monetisierbar sein.

Die **Landbeanspruchung** des gTL ist offensichtlich und sehr einfach auf das gTL zurückzuführen. Die monetäre Bewertung kann über den Landwert vorgenommen werden.

Die restlichen möglichen negativen Einflüsse auf die Umwelt (**Lichtverschmutzung, Erschütterungen, Altlasten, Abfälle, chemotoxische Stoffe, umweltgefährdende Organismen, Gewässer, Boden und Fruchtfolgeflächen, Wald, Lebensräume, Kulturdenkmäler, nicht ionisierende Strahlung, nicht nukleare Störfälle/Störfallvorsorge** sowie **Naturgefahren**) sollten grundsätzlich ebenfalls messbar sein. Einzig das **Landschaftsbild** kann nur bedingt objektiv gemessen werden. In diesen Bereichen dürfte es auch relativ einfach fallen, das gTL als Ursache zu identifizieren. Die monetäre Bewertung solcher Auswirkungen fällt allerdings äusserst schwer, da hier keine Referenzprojekte vorliegen. Eine monetäre Bewertung kann aber nicht grundsätzlich ausgeschlossen werden. Dahingehende Abklärungen sprengen aber den Rahmen dieses Berichts.

Es zeigt sich also, dass im Bereich Umwelt fast alle aufgelisteten negativen Auswirkungen gemessen und auch auf das gTL zurückgeführt werden können. Für allfällige monetäre Kompensationsmassnahmen kommen aber wohl nur die **Lärm- und Luftbelastung** sowie die **Landbeanspruchung** in Frage, da nur diese bewertbar sind. Für nicht-monetäre Kompensationsmassnahmen kommen bedeutend mehr Auswirkungen in Frage. Wie bereits erwähnt wird vorab zu klären sein, ob die Immissionen überhaupt Gegenstand von Kompensationsmassnahmen sein können, oder ob diese separat gemäss den in Kapitel 2 erwähnten anderen Entschädigungsgefässen (teilweise) entschädigt werden. Es kann daher sein, dass in der Abbildung 3-1 negative Auswirkungen aufgelistet sind, welche schlussendlich gar nicht über Kompensationsmassnahmen entschädigt werden.

Das vorgesehene Umweltmonitoring ist noch nicht im Detail geplant. Es ist aber davon auszugehen, dass alle relevanten potenziellen Umwelteffekte in ein Monitoring einbezogen werden.

3.2.2 Wirtschaft

Die Entwicklung der wirtschaftlichen **Standortattraktivität** ist kaum direkt messbar. Allenfalls kann diese nachträglich über die Anzahl neu gegründeter / zugezogener Firmen approximiert werden. Diese Angaben werden aber kaum kausal auf das gTL zurückführbar sein. Die einzige Möglichkeit wäre über mögliche Vergleichsregionen. Die damit verbundenen Schwierigkeiten und Unsicherheiten wurden in Kapitel 3.1 dargelegt.

Die Auswirkungen auf die **Gesamtwertschöpfung** sind auf kleinregionaler Stufe kaum direkt messbar. Eine Einschätzung könnte aber anhand einer Modellbetrachtung (z. B. mit Hilfe eines

Gleichgewichtsmodelles bzw. einer Inzidenzanalyse, ähnlich wie bei den SÖW) vorgenommen werden. Daraus kann aber kein zweifelsfrei kausaler Effekt berechnet werden.

Die Entwicklung der Beschäftigung in der Standortregion ist grundsätzlich anhand von Daten des BFS messbar. Allerdings ist die Kausalität zum gTL wohl aus den in Kapitel 3.1 genannten Gründen nicht herstellbar. Eine monetäre Bewertung könnte möglicherweise über verfügbare Daten zu Produktivität bzw. Löhnen errechnet werden, allerdings ist die Anwendung von üblicherweise verwendeten Durchschnittswerten im Einzelfall problematisch.

Die Messbarkeit und die Monetarisierbarkeit der **Einkommen** in der Standortregion sind gegeben. Allerdings wären allfällige Auswirkungen ebenfalls nur anhand von Vergleichsregionen direkt auf das gTL zurückzuführen.

Auswirkungen auf die **Immobilienbranche bzw. die Immobilienpreise** sollten messbar sein, sofern genügend Daten vorhanden sind. Mögliche Datenquellen sind z.B. Transaktionspreise von Immobilienportalen. Um die Wertveränderungen allerdings kausal auf das gTL zurückzuführen, wäre erneut eine Vergleichsregion nötig. Im Anhang des «Konzeptes für die «Vertiefenden Untersuchungen (VU)» in Etappe 3 des Standortauswahlverfahrens für geologische Tiefenlager»³¹ sind zudem Möglichkeiten zur Analyse des Immobilienmarktes aufgelistet. Die dort unter anderem vorgeschlagene Regressionsanalyse erlaubt zwar nicht, den Gesamteffekt des gTL auf die Immobilienpreise zu quantifizieren, kann aber aufzeigen, wie viel bestimmte Aspekte wie z. B. die direkte Sichtbarkeit des gTL ausmachen. Die geplante VU-Vorstudie «Wohnstandort und Wirtschaft» zu dieser Frage wird zeigen, wie die Machbarkeit einer Auswirkungsstudie eingestuft wird.

Die **Auswirkungen auf die Tourismusbranche** dürften schwieriger zu erfassen sein. Daten zur touristischen Wertschöpfung existieren auf regionaler Ebene kaum. Allenfalls könnten Indikatoren wie die Anzahl Logiernächte oder die Beschäftigung im Tourismus zur Messung eines Effektes herangezogen werden. Diese müssten anschliessend aber monetär bewertet werden, was ebenfalls schwierig ist bzw. gewisse Annahmen zum Wert einer Logiernacht bzw. einer Stelle in der Tourismusbranche erfordert. Hauptproblem ist aber auch hier die Kausalität, insbesondere angesichts einer Vielzahl von «Fremdeinflüssen» und der langen Zeithorizonte.

Auch im Bereich der **Landwirtschaft** ist zwar die erzielte Wertschöpfung messbar, aber die Kausalität schwer nachweisbar. Ein Umsatzrückgang liesse sich zwar monetär bewerten, wenn z. B. der Absatz regionaler Landwirtschaftsprodukte erhoben würde, wäre aber aufgrund der Erläuterungen in Kapitel 3.1 nicht zweifelsfrei kausal auf das gTL zurückzuführen.

Die Auswirkungen auf die **öffentlichen Finanzen** sollten anhand der verfügbaren Daten messbar sein. Zusätzliche direkte Ausgaben der öffentlichen Hand in Zusammenhang mit dem gTL sind grundsätzlich höchst unwahrscheinlich, da entsprechende Kosten von den Entsorgungspflichtigen übernommen werden; sollte es dennoch zu solchen Ausgaben kommen, wären sie aufgrund der Gemeinderechnungen grundsätzlich leicht ersichtlich. Auf der Einnahmenseite

³¹ BFE (2016), Konzept für die «Vertiefenden Untersuchungen (VU)» in Etappe 3 des Standortauswahlverfahrens für geologische Tiefenlager, S 32.

dürfte die Kausalität schwieriger feststellbar sein, da es viele Gründe für allfällige Steuerausfälle geben kann und zudem auch positive Effekte zu verzeichnen sein dürften.

Die negativen Effekte aufgrund von **Nutzungskonflikten** dürften messbar und kausal auf das gTL zurückzuführen sein. Eine monetäre Bewertung erscheint grundsätzlich aber schwierig. Dies hängt nicht zuletzt auch von der Art des Nutzungskonfliktes ab.

Die obenstehende Tabelle zeigt, dass grundsätzlich die meisten Auswirkungen auf die Wirtschaft messbar sind, aber bei der Kausalität erhebliche Probleme bestehen. Ob eine Kausalität nachweisbar ist, kann letztlich erst bei einer konkreten Untersuchung gezeigt werden, denn dies hängt auch vom Ausmass der Wirkungen ab, aber insbesondere davon, ob eine brauchbare Vergleichsregion gefunden werden kann. Gemäss den Ausführungen in Kapitel 3.1 dürfte dies insbesondere auch aufgrund des langen Betrachtungszeitraums nicht möglich sein. Bei der Beschäftigungsentwicklung, der Tourismusbranche sowie der Landwirtschaft müssten zudem für die Monetarisierung noch Annahmen getroffen werden.

Ob und wie die Auswirkungen auf betroffene Branchen wie z. B. die Immobilienbranche, den Tourismus und die Landwirtschaft gemessen, bewertet und kausal auf das gTL zurückgeführt werden können, wird im Rahmen der VU-Vorstudie «Wohnstandort und Wirtschaft» näher geprüft werden. Eine allfällige, auf dieser Vorstudie aufbauende Hauptstudie soll anschliessend eine Ex-ante-Bewertung dieser Auswirkungen vornehmen. Die Methodik könnte z.T. auch für eine Ex-post-Studie genutzt werden.

3.2.3 Gesellschaft

Sämtliche im Bereich Gesellschaft aufgelisteten möglichen negativen Auswirkungen werden als nicht monetarisierbar erachtet. Zudem sind diese oft auch nicht objektiv messbar. Sie eignen sich daher nicht für Kompensationszahlungen. Allenfalls wären nicht-monetäre Massnahmen (z.B. eine Marketingkampagne für die Verbesserung des Images der Region) denkbar.

4 Schlussfolgerungen

Die vorangehenden Kapitel haben gezeigt, dass Kompensationsmassnahmen nur dann angewendet werden können, wenn negative Effekte messbar sind und kausal auf das gTL zurückgeführt werden können. Zudem müssen sie entweder monetär bewertbar sein, oder die nicht-monetären Massnahmen zur Vermeidung oder Milderung negativer Auswirkungen müssen bezüglich Wirksamkeit und Verhältnismässigkeit eingeschätzt werden können.

Diese Voraussetzungen sind nur bei sehr wenigen der aufgelisteten potenziellen negativen Effekte eines gTL der Fall:

Für Kompensationsmassnahmen am besten «geeignet» sind die Auswirkungen im Bereich **Umwelt**. Dort ist insbesondere die Messbarkeit und kausale Zurückführbarkeit in aller Regel

gegeben. Die monetäre Bewertung gestaltet sich in diesem Bereich aber oft schwierig. Es würden daher wohl in erster Linie nicht-monetäre Massnahmen im Vordergrund stehen, wobei sich wie erwähnt auch hier komplexe und potenziell strittige Fragen der Wirksamkeit und der Verhältnismässigkeit stellen. Inwiefern weitere bzw. verbleibende Einflüsse auf die Umwelt möglicherweise monetarisierbar sind, würde vertiefte Überlegungen dazu erfordern. Allerdings sind gerade die Umwelteffekte möglicherweise auf anderem Weg (Nachbarrecht/ZGB) zu entschädigen (vgl. Kapitel 2) – dies ist noch zu klären.

Im Bereich **Wirtschaft** sind die potenziell negativen Auswirkungen zwar häufig messbar und monetär bewertbar, aber kaum zweifelsfrei auf das gTL zurückzuführen. Kausale Effekte zu messen würde bedingen, dass eine über mögliche Zweifel erhabene Vergleichsregion gefunden würde. Die Ausführungen in Kapitel 3.1 haben gezeigt, dass dies im vorliegenden Kontext kaum möglich sein wird: Hauptgrund ist, dass durch den langen Betrachtungshorizont die Gefahr besteht, dass Fremdeinflüsse die Feststellung der Kausalität infrage stellen. Zudem können direkte und auch indirekte wirtschaftliche Effekte auftreten, die nicht zwingend zeitgleich wie die direkten Effekte eintreten, regional unterschiedlich und nur schwer messbar sind. Allenfalls müsste eine periodische Neubeurteilung vorgenommen werden. Es scheint daher grundsätzlich problematisch, Kompensationsmassnahmen für negative wirtschaftliche Auswirkungen einzusetzen, es kann aber auch nicht ausgeschlossen werden, dass sich bestimmte Effekte tatsächlich einmal eruieren lassen. Die VU-Vorstudie «Wohnstandort und Wirtschaft» wird hier u.U. zusätzlichen Aufschluss geben, letztlich wird sich aber erst im Rahmen einer Ex-post-Studie wirklich zeigen, ob sich ein Effekt feststellen und kausal dem gTL zuordnen lässt.

Bei den **gesellschaftlichen** Auswirkungen kommen primär nicht-monetäre Kompensationsmassnahmen möglicherweise in Frage. Zahlungen sind wohl nicht realisierbar, da die negativen gesellschaftlichen Effekte nicht monetär bewertet werden können. Auch bei nicht-monetären Kompensationsmassnahmen stellen sich aber schwierige und voraussichtlich strittige Fragen zur Wirksamkeit und Verhältnismässigkeit der Massnahmen.

Zusammengefasst zeigen diese Überlegungen, dass das Konzept der Kompensationsmassnahmen zwar bei einem Teil möglicher Auswirkungen brauchbar sein könnte, aber mit grosser Wahrscheinlichkeit mit erheblichen Schwierigkeiten verbunden sein wird. Zudem ist damit zu rechnen, dass die Auswirkungen generell eher gering sein werden, weil die Projekte so konzipiert werden, dass solche negativen Effekte möglichst gar nicht auftreten. Daher ist davon auszugehen, dass Kompensationsmassnahmen bzw. -zahlungen auch betragsmässig eine geringe Bedeutung erlangen werden.

In dieser Situation bieten sich u.E. grundsätzlich folgende Optionen:

- **An Kompensationen festhalten** (zusätzlich und separat zu Abgeltungen)
 - Eine Anwendung ist sehr unwahrscheinlich
 - Die Kausalität dürfte höchst umstritten sein, was zu aufwendigen Streitigkeiten führen kann

- Bei nicht-monetären Kompensationsmassnahmen ist voraussichtlich die Festlegung des Umfangs bzw. der Dimensionierung der Massnahme umstritten.
- Kompensationen sind aber als Möglichkeit im Sinne einer «Restrisiko-Absicherung» denkbar und würden den Regionen die Sicherheit bieten, dass im unwahrscheinlichen Fall von nachweisbaren Schäden die nötigen Kompensationen finanziert werden.
- **Gewisse aufgelistete Auswirkungen pauschal abgelten** (durch die Abgeltungen)
 - Für bestimmte, zu **benennende Auswirkungen** wie z.B. Imageschäden usw. würde auf Kompensation verzichtet, weil man diese wie gezeigt als kaum bezifferbar erachtet. Die denkbaren Schäden wären dann durch die Abgeltungen pauschal als abgegolten zu betrachten, während weiterhin Kompensationen für unerwartete, nicht aufgelistete Schäden, möglich wären.
- **Kompensationen ab einem gewissen Schwellenwert**
 - Die Kompensationen könnten auf Fälle beschränkt werden, in denen Schäden **über einem bestimmten Schwellenwert** (x Mio. CHF) nachweisbar sind, während die restlichen möglichen Schäden durch die Abgeltungen als abgegolten betrachtet wird. Dies würde auch bedeuten, dass man sich auf monetarisierbare Schäden beschränkt, weil die Idee des «Schwellenwerts» ansonsten nicht anwendbar ist. Anders ausgedrückt: Kompensationsmassnahmen könnten auf jene (unwahrscheinlichen) Fälle begrenzt werden, in denen sich ein Schaden nachweisen lässt, der eine bestimmte Summe (z. B. x% der geleisteten Abgeltung) übersteigt. Die Abgeltung wäre dann eine Pauschale, welche auch die nicht nachweisbaren Schäden sowie kleinere nachweisbare Schäden abdecken würde, während für grössere nachgewiesene Schäden noch immer die Möglichkeit einer Kompensationsmassnahme offen bliebe. Somit hätten die Regionen einerseits eine Abgeltung für die schwer messbaren Effekte, andererseits aber auch die Versicherung, dass im Falle grösserer Effekte zusätzlich eine Kompensation fällig würde. Allenfalls könnten die «nachbarrechtlichen» Effekte zusätzlich bzw. separat gemäss üblichem Verfahren gestützt auf ZGB entschädigt werden.
- **Kompensationen komplett weglassen**
 - Verzicht auf das Konzept von Kompensationen, d.h. man würde allfällige (nicht durch andere rechtliche Bestimmungen abgedeckte) Schäden als pauschal (durch die Abgeltungen) abgegolten betrachten.

Literaturverzeichnis

- Angrist Joshua, Pischke Jörn-Steffen (2008)
Mostly Harmless Econometrics: An Empiricist's Companion. Princeton.
- ARE (2011)
Raumplanerische Beurteilungsmethodik für den Standortvergleich in Etappe 2. Methodik für die sozioökonomisch-ökologische Wirkungsstudie SÖW. Bern
- BFE (2014)
Sozioökonomisch-ökologische Wirkungsstudie SÖW in Etappe 2. Schlussbericht. Bern.
- BFE (2015a)
Zusatzfragen zur sozioökonomisch-ökologischen Wirkungsstudie SÖW, Kategorie a: «Mittels SÖW beantwortbar» «Hearings zu Immobilien und Tourismus». Bern.
- BFE (2015b)
Die sozioökonomischen und ökologischen Auswirkungen eines geologischen Tiefenlagers auf die Standortregion Jura Ost. Synthesebericht zur SÖW, den Zusatzfragen und der Gesellschaftsstudie. Bern.
- BFE (2016)
Konzept VU. Konzept für die «Vertieften Untersuchungen (VU)» in Etappe 3 des Standortauswahlverfahrens für geologische Tiefenlager. Bern.
- Card David, Krueger Alan (1994)
Minimum Wages and Employment: A Case Study for the Fast-Food Industry in New Jersey and Pennsylvania. American Economic Review 84(4), p.772-793.
- De Sombre Steffen, Rütter-Fischbacher Ursula (2016a)
Auswirkungen eines möglichen Tiefenlagers in der Standortregion Zürich Nordost auf das Zusammenleben in der Region und die Wahrnehmung der Region. Ergebnisse repräsentativer Bevölkerungsbefragungen (erste Welle) im Rahmen der Gesellschaftsstudie.
- De Sombre Steffen, Rütter-Fischbacher Ursula (2016b)
Auswirkungen eines möglichen Tiefenlagers in der Standortregion Jura Ost auf das Zusammenleben in der Region und die Wahrnehmung der Region. Ergebnisse repräsentativer Bevölkerungsbefragungen (erste Welle) im Rahmen der Gesellschaftsstudie.
- Ecoplan (2016a)
Auslegeordnung zu den vertieften Untersuchungen (VU) in Etappe 3 des Sachplanverfahrens Geologische Tiefenlager. Kommentare und mögliche weitere Fragestellungen zu den VU aus Sicht der Regionen JO, NL und ZNO. Bern
- Ecoplan (2016b)
Monitoringkonzept. Konzept für das Monitoring der wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Auswirkungen geologischer Tiefenlager und des Standortauswahlverfahrens im Rahmen des Sachplans geologische Tiefenlager. Bern.

Schweizerische Eidgenossenschaft (2015)

Auswirkungen eines geologischen Tiefenlagers. Bericht des Bundesrates in Erfüllung des Postulats 13.3286 UREK-N vom 9. April 2013. Bern (kurz: «Postulatsbericht»).

Sieber Cassina + Partner AG, Roos + Partner AG (2016)

UVP – Voruntersuchungen für ein geologisches Tiefenlager HAA. Standortareal NL-2-HAA, Nördlich Lägern. Zürich/Luzern.

Wüest & Partner (2011)

Wirkungen von geologischen Tiefenlagern auf radioaktive Abfälle auf die regionalen Immobilienmärkte. Bern.