

Bundesamt für Raumentwicklung (ARE)
Bern

Wirkungen von geologischen Tiefenlagern für radioaktive Abfälle auf die regionalen Immobilienmärkte

Schlussbericht
16. September 2011

Wüest & Partner

Projektnummer 10858

Auftraggeber Bundesamt für Raumentwicklung (ARE)
Mühlestrasse 2
3063 Ittigen

Kontaktperson Lena Poschet (ARE)

Begleitgruppe Simone Brander (BFE)
Markus Fritschi (Nagra)
Susanne Haag (Nagra)
Lena Poschet (ARE)
Barbara Schultz (Kanton ZH)
Leonhard Zwiauer (Kanton AG)

Bearbeitung Wüest & Partner AG
Gotthardstrasse 6
CH-8002 Zürich
Tel. +41 44 289 90 00
Fax +41 44 289 90 01
mail@wuestundpartner.com
www.wuestundpartner.com

Projektleitung Patrick Schnorf

Bearbeitung Christine Eugster
Anita Göckel
Patrick Schnorf

Zeitraum November 2010 bis September 2011

Wüest & Partner ist ein international tätiges Beratungsunternehmen in den Bereichen Immobilien- und Bauprodukt sowie Raum- und Standortentwicklung. Das multidisziplinär zusammengesetzte Team berät sowohl institutionelle Eigentümer wie Banken, Versicherungen, Immobiliengesellschaften und Immobilienfonds als auch Bauunternehmen, die öffentliche Hand und Private.

Mit umfassenden Dienstleistungen, innovativen Produkten und exklusiven Daten entwickelt Wüest & Partner kundennahe Lösungen und wirkt in vielen Fällen bei deren Umsetzung mit.

Seit seiner Gründung im Jahr 1985 in Zürich steht Wüest & Partner, nicht zuletzt dank seiner Unabhängigkeit, für höchste Qualität. Die Konzentration auf Beratungsleistungen gewährleistet professionelle und neutrale Ergebnisse.

Mit einem rund 90-köpfigen, interdisziplinären Beraterteam verfügt das Unternehmen über eine exzellente Wissensbasis. Die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter stammen aus den Disziplinen Ökonomie, Architektur, Informatik, Ingenieurwesen sowie Sozial- und Naturwissenschaften. Ein internationales Netzwerk von Partnerfirmen und regional gut verankerten Fachpersonen vor Ort ergänzt die in Zürich, Genf, Frankfurt und Berlin stationierten Beraterteams.

Für Kontinuität, Nachhaltigkeit und Unabhängigkeit der Unternehmensleistungen bürgen die elf Partner, die zugleich Eigentümer der Wüest & Partner AG sind: Martin Hofer, Urs Hausmann, Matthias Arioli, Andreas Ammann, Marcel Scherrer, Christoph Zaborowski, Marco Feusi, Andreas Bleisch, Jan Bärthel, Nabil Aziz und Patrick Schnorf.

Zusammenfassung

Wüest & Partner wurde vom Bundesamt für Raumentwicklung (ARE) beauftragt, die möglichen Auswirkungen eines geologischen Tiefenlagers für radioaktive Abfälle (nachfolgend kurz «Tiefenlager» genannt) auf die regionalen Immobilienmärkte in der Schweiz abzuschätzen. In einem ersten Schritt wurde eine Literaturrecherche durchgeführt, wobei sowohl inländische als auch ausländische Literatur auf Zusammenhänge zwischen Tiefenlager für radioaktive Abfälle und Immobilienmärkte durchsucht wurde. Daraufhin wurde ein Wirkungsmodell entwickelt, in welchem die Erkenntnisse aus der Literaturrecherche (wie auch weitere Analogien aus Regressionsmodellen) angewendet wurden. Anschliessend wurden die wichtigsten Erkenntnisse mit drei Expertinnen und Experten aus verschiedenen Fachrichtungen diskutiert. Schliesslich wurden die Erkenntnisse konsolidiert und daraus Empfehlungen für die Wirkungsstudie (SÖW) abgeleitet.

In der Literatur finden sich keine Hinweise auf einen Preiseinbrüche der Immobilienpreise auf Grund von nuklearen Aktivitäten. Wo Wertminderungen festgestellt wurden, bewegen sich diese in einem relativ moderaten Bereich von 3 bis 10 Prozent. Die subjektive Einschätzung eines potenziellen Risikos reicht dabei aus, um die Zahlungsbereitschaft zu beeinflussen – unabhängig davon, wie die Wissenschaft die Risikosituation einstuft. In einem ähnlichen Rahmen bewegen sich die Auswirkungen von ideellen oder effektiven Immissionen nicht-nuklearer Aktivitäten auf die Immobilienwerte: In der Schweiz ist eine Abwertung auf Immobilien bis zu 8 Prozent als Folge von Lärm, Luftverschmutzung etc. messbar, während sich die Bandbreite im Ausland zwischen 5 und 15 Prozent bewegt.

Durch Regressionsanalysen können negative Auswirkungen von Kernkraftwerken auf Immobilienpreise im unmittelbaren Umfeld nachgewiesen werden. Es lassen sich demnach Immobilienpreisabschläge im Umkreis von Kernkraftwerken im einstelligen Prozentbereich abschätzen. Eine interessante Erkenntnis lässt sich aus der weiträumigen Sichtbarkeit von Kernkraftwerkanlagen ableiten: Die Immobilienpreise sind bei Sichtbarkeit eines Kühlturms bzw. einer Dampffahne signifikant tiefer. Obschon wir wenig darüber wissen, wie die Bevölkerung Tiefenlager im Vergleich zu Kernkraftwerken beurteilt, dürfte es auch bei Tiefenlagern zu Immobilienpreisveränderungen kommen. Es kann davon ausgegangen werden, dass insbesondere sichtbare Oberflächenanlagen bei Tiefenlagern ebenfalls zu relativen Abwertungen bei betroffenen Immobilien führen. Dabei dürften die Abwertungen im einstelligen Prozentbereich liegen.

Sensitivitätsanalysen aus dem Wirkungsmodell weisen für Immobilienwertänderungen eine Spannweite von -2 bis +2 Prozent aus. Expertenaussagen zufolge sind negative Wirkungen eines Tiefenlagers auf die Immobilienpreise nicht auszuschliessen, lassen sich aber nicht eindeutig quantitativ abschätzen. Aufgrund der besonderen Thematik bewegt sich die vorliegende Studie in einem anspruchsvollen, mit Unsicherheiten behafteten Umfeld. Einerseits fehlen in der Schweiz Erfahrungswerte im Zusammenhang mit Tiefenlagern und der Progno-

sehorizont ist mit über 100 Jahren als ausserordentlich lang zu bezeichnen. Andererseits lassen sich die begrenzten, aus dem Ausland gewonnenen Erkenntnisse nicht unmittelbar auf hiesige Verhältnisse übertragen. Eine exakte Quantifizierung der Auswirkungen eines Tiefenlagers auf die Immobilienpreise ist demzufolge nicht möglich.

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	I
Inhaltsverzeichnis	III
1 Einleitung	1
1.1 Auftrag und Aufgabenstellung	1
1.2 Projektablauf	1
1.3 Struktur dieses Berichts	2
2 Umfeld	3
2.1 Vorbemerkungen	3
2.2 Besonderheiten der Fragestellung	5
2.3 Preisbildung auf dem Immobilienmarkt	6
2.4 Immobilienmarktentwicklungen	7
3 Abschätzungen	13
3.1 Methodik und Übersicht	13
3.2 Testregion Dellenbode	14
3.3 Literaturrecherche	17
3.4 Analogieschluss KKW-Modell	27
3.5 Wirkungsmodell	29
3.6 Expertenmeinung	39
4 Implikationen für die Sozioökonomisch-ökologische Wirkungsstudie (SÖW)	44
4.1 Einleitung	44
4.2 Zusammenfassung der Erkenntnisse	44
4.3 Empfehlung 1) Kleinräumige Analyse (Sichtbarkeit der Oberflächenanlagen)	47
4.4 Empfehlung 2) Haushaltbefragung	47
4.5 Fazit	48
5 Anhang	49
Anhang 1: Regressionsgleichungen	49
Anhang 2: Annahmen im Wirkungsmodell	53
Anhang 3: Literaturverzeichnis	57

1 Einleitung

1.1 Auftrag und Aufgabenstellung

Das Vorgehen und die Kriterien für Standorte für geologische Tiefenlager sind im Konzeptteil des «Sachplans geologische Tiefenlager» festgelegt. Der Konzeptteil definiert ein transparentes Auswahlverfahren mit klaren Regeln: In drei Etappen soll dieses in zehn bis zwölf Jahren zu Standorten für je ein Lager für schwach- und mittelradioaktive sowie für hochradioaktive Abfälle führen. In dieser ersten Phase (Etappe 1) standen geologisch geeignete unterirdische Standortgebiete im Fokus. Nun geht es darum, die Standorte an der Erdoberfläche einzugrenzen und zu beurteilen (Etappe 2). Dazu werden neben sicherheitstechnischen auch raumplanerische und sozioökonomische Aspekte geprüft. In diesem Zusammenhang fordert das Bundesamt für Raumentwicklung (ARE) Abklärungen möglicher Auswirkungen eines geologischen Tiefenlagers für radioaktive Abfälle (nachfolgend kurz «Tiefenlager» genannt) auf die regionalen Immobilienmärkte und Bodenpreise in der Schweiz.

Wüest & Partner wurde von der Arbeitsgruppe Raumplanung des Bundes beauftragt, eine Reihe von wissenschaftlich abgestützten Grundlagen für die Beantwortung dieser Problemstellung auszuarbeiten. Ziel dieses Mandats ist die Erstellung einer Analyse der möglichen Auswirkungen eines geologischen Tiefenlagers auf die Immobilienmärkte und die Bodenpreise. Gemäss den Vorgaben des ARE werden folgende Zielsetzungen (in Kurzform) rekapituliert¹:

1. Überblick zum Stand der Forschung bezüglich Einfluss von Image/ideellen Immissionen auf den Immobilienmarkt in der Schweiz und im Ausland.
2. Übersicht zu realisierten Studien in der Schweiz und im Ausland über die Entwicklung von Immobilienpreisen in Regionen mit nuklearen oder ähnlichen Anlagen.
3. Schlussfolgerungen für Schweizer Verhältnisse aus den Punkten 1 und 2: Anteil Image/ideelle Immissionen, Einfluss der Imagekomponente in verschiedenen Realisierungsphasen und in Abhängigkeit der Distanz zur Anlage, Quantifizierung des Einflusses.
4. Durchführung eines Expertenhearings zu den Ergebnissen.
5. Vorschlag zum methodischen Vorgehen für die Indikatorermittlung in der sozioökonomisch-ökologischen Wirkungsstudie (SÖW).

1.2 Projektablauf

Das Projekt wurde in drei Phasen gegliedert. Im Zentrum der Phase 1 stand die Literaturrecherche. Sowohl inländische als auch ausländische Literatur wurde auf Zusammenhänge zwischen Tiefenlager für radioaktive Abfälle und Immobilienmärkte durchsucht. Überdies wurde der Frage nachgegangen, wie sich andere ideelle oder reelle Immissionen auf die Immobilienpreise auswirken.

Die Phase 2 des Projekts widmete sich der Entwicklung eines Wirkungsmodells. Darin sollen die aus der Literaturrecherche gewonnenen Erkenntnisse auf

¹ Bundesamt für Raumentwicklung (ARE), Pflichtenheft, Punkt 2, Seite 3 von 8.

Schweizer Tiefenlager angewendet werden. Das Wirkungsmodell hat zum Ziel, die Auswirkungen eines geologischen Tiefenlagers für radioaktive Abfälle auf den Immobilienmarkt zu quantifizieren. Im besten Fall kann das Wirkungsmodell eine Aussage liefern, in welchem Umfang sich die Immobilienpreise durch ein Tiefenlager verändern – in Abhängigkeit von Zeit (Bauphase, Betriebsphase etc.) und Ort (Standortgebiet, Standort Oberflächenanlagen etc.). Während der Projektphase 3 wurden die Erkenntnisse aus der Literaturrecherche und die Ergebnisse des Wirkungsmodells konsolidiert. Weiter wurde – sofern möglich – ein Vorschlag gemacht, wie die Erkenntnisse in der SÖW (sozioökonomisch-ökologische Wirkungsstudie) berücksichtigt werden können.

Während der gesamten Projektdauer stand Wüest & Partner mit einer Begleitgruppe in Kontakt. Diese setzte sich aus einem Ausschuss der «Arbeitsgruppe Raumplanung» zusammen und bestand aus Vertreterinnen und Vertretern des Bundesamtes für Raumplanung (ARE), des Bundesamtes für Energie (BFE), des Kantons Aargau, des Kantons Zürich sowie der Nagra. Nach Abschluss der Phase 1 sowie nach Beendigung der Phase 2 wurden die jeweiligen Ergebnisse mit der Begleitgruppe diskutiert.

Nach Abschluss der Phase 2 wurde zudem ein Zwischenbericht einem ausgewählten Expertengremium unterbreitet. Im Rahmen eines «Expertenhearings» wurde die Arbeit von Wüest & Partner durch drei unabhängige Expertinnen und Experten überprüft. Die vorgebrachte Kritik wurde für das weitere Vorgehen berücksichtigt und im Schlussbericht aufgenommen.

Die Expertengruppe setzte sich wie folgt zusammen:

- Alain Kaufmann, Universität Lausanne, Soziologe und Politikwissenschaftler
- PD Dr. Carmen Tanner, Universität Zürich, Sozial- und Wirtschaftspsychologin
- Prof. Philippe Thalman, EPFL Lausanne, Ökonom/Immobilienökonom

1.3 Struktur dieses Berichts

Der vorliegende Bericht orientiert als Schlussbericht über die Ergebnisse des Projektes «Auswirkungen von geologischen Tiefenlagern auf die regionalen Immobilien- und Bodenpreise». Er gliedert sich in vier Kapitel: Nach der Einleitung (Kapitel 1) wird im Kapitel 2 auf das Umfeld und die Rahmenbedingungen eingegangen: Welche Herausforderungen stellen sich bei diesem Projekt? Wie kommen Immobilienpreise zustande? Wie entwickeln sich Regionen über die Zeit? Kapitel 3 widmet sich den Abschätzungen von den quantitativen Auswirkungen eines Tiefenlagers auf die Immobilien- und Bodenpreise. Dabei werden verschiedene methodische Ansätze angewandt. In Kapitel 4 werden die wichtigsten Erkenntnisse zusammengefasst und Implikationen für die sozioökonomisch-ökologische Wirkungsstudie (SÖW) abgeleitet.

2 Umfeld

2.1 Vorbemerkungen

Kaum Erfahrungswerte

Zum Thema «geologisches Tiefenlager und Immobilienmarkt» existieren noch kaum Erfahrungswerte, die sich auf die Situation in der Schweiz anwenden lassen. In der Schweiz existiert bislang kein Tiefenlager für radioaktive Abfälle. Insofern gestaltet sich die Abschätzung der Auswirkungen eines Tiefenlagers auf die Immobilien- und Bodenpreise entsprechend schwierig.

Vergleichbarkeit Schweiz–Ausland

Erkenntnisse aus dem Ausland lassen sich nicht ohne weiteres auf die Schweiz übertragen. Erstens sind geologische Tiefenlager für radioaktive Abfälle auch im Ausland erst schwach verbreitet. In der Literatur finden sich Studien aus verschiedenen Ländern, z. B. aus Finnland, Schweden oder den USA. Tiefenlager in anderen Ländern sind häufig in sehr dünn besiedelten Gebieten geplant. Entsprechend stellen potenzielle Auswirkungen auf den Immobilienmarkt meistens keine zentralen Aspekte dar. Sofern diese thematisiert werden, ist zu bezweifeln, dass sich die Erkenntnisse auch auf die Schweiz übertragen lassen. Wie die Bevölkerung auf ein Tiefenlager reagiert, hängt stark von der Gesellschaft und den jeweiligen Gegebenheiten ab, die von Land zu Land variieren.

Bevölkerungsdichte

Bei einem Vergleich von Tiefenlagern im Ausland mit einem Tiefenlager in der Schweiz ist ein erster zentraler Aspekt zu berücksichtigen: Die Bevölkerungsdichte der Standortregion. Bei den in der Schweiz zur Diskussion stehenden sechs Standortregionen handelt es sich in allen Fällen um relativ dicht besiedelte Gebiete. Zwar variiert die Bevölkerungsdichte innerhalb einzelner Regionen in der Schweiz, verglichen mit Tiefenlagerstandorten im Ausland ist die Bevölkerungsdichte dennoch hoch.

Wirtschaftsstruktur

Bei einem Vergleich von ausländischen Untersuchungen mit der Schweiz ist zudem die Wirtschaftsstruktur der einzelnen Regionen zu berücksichtigen. Handelt es sich um eine strukturschwache Region mit Bevölkerungsrückgang und Arbeitsplatzverlusten, dürften die positiven Effekte eines Tiefenlagers stärker ausfallen als in einer Region mit starker Wirtschaftskraft. Abgeltungszahlungen und zusätzliche Arbeitsplätze könnten in diesem Fall der Region zu einem Entwicklungsschub verhelfen.

Politische Kultur

Weiter ist die politische Kultur mitverantwortlich, wie die Tiefenlager-Frage in der Bevölkerung diskutiert wird und wie die Menschen darauf reagieren. Die Bevölkerung in der Schweiz hat in vielen Fragen ein grosses Mitbestimmungsrecht. So dürfte auch die Standortfrage für ein Tiefenlager schliesslich an der Urne ent-

schieden werden. Das kann zu einer verbesserten Akzeptanz des Entscheids führen.

Schliesslich ist in der Schweiz – z. B. im Unterschied zu Deutschland – die Protestkultur weniger stark ausgeprägt. Demonstrationen wie bei Castor-Transporten ins deutsche Gorleben konnten beim Zwiilag in Würenlingen noch nicht beobachtet werden.

Akzeptanz

Schliesslich spielt auch die grundsätzliche Einstellung gegenüber der Kernenergie eine Rolle. Obschon die Risiken eines Tiefenlagers gemäss Expertenmeinung nicht vergleichbar sind mit jenen eines Kernkraftwerkes, existiert ein thematischer Zusammenhang. Es ist zu erwarten, dass ein Land mit einer kernkraftwohlgesinnten Vergangenheit und einem hohen Vertrauen in die Technik ein Tiefenlager eher akzeptiert. So scheint es in den geplanten Standorten für ein Tiefenlager Oskarshamn und Östhammar in Schweden laut Bevölkerungsumfragen keinen starken Widerstand zu geben.

Die aufgeführten länderspezifischen Eigenschaften dürften auch die Reaktion der Immobilienpreise auf ein Tiefenlager beeinflussen. Ist die Ablehnung der Bevölkerung gegen ein Tiefenlager stark, wird davon ausgegangen, dass auch mehr Menschen die Region verlassen bzw. nicht dorthin ziehen. Dies wiederum hat einen dämpfenden Effekt auf die Immobilienpreise zur Folge. Wirft die Tiefenlager-Debatte kaum Wellen, so dürfte sich der Aspekt auch kaum auf die Wohnortwahl und entsprechend auch nicht auf die Immobilienpreise auswirken.

Zusammengefasst lässt sich festhalten, dass erstens in der Schweiz keine Erfahrungen im Zusammenhang mit geologischen Tiefenlagern existieren und zweitens Erkenntnisse aus dem Ausland kaum auf die Schweiz übertragbar sind.

Analogieschlüsse

Es erscheint sinnvoll, Ereignisse oder Projekte zu untersuchen, auf welche die Bevölkerung ähnlich wie auf ein Tiefenlager reagieren dürfte. So ist denkbar, dass die Bevölkerung auf ein Tiefenlager ähnlich reagiert wie auf ein oberirdisches Zwischenlager, ein Kernkraftwerk oder eine Kehrlichtverbrennungsanlage. Dieses Vorgehen wird im Weiteren als Analogieschluss bezeichnet. Welches Ereignis oder Bauwerk ist also am ehesten mit einem Tiefenlager vergleichbar? Die Besonderheit an einem Tiefenlager ist, dass – ausser bei den Oberflächenanlagen während der Bauphase – keine direkten reellen Immissionen entstehen.² Im Unterschied zu einer Kehrlichtverbrennungsanlage entsteht während der Betriebsphase weder eine Rauchwolke noch eine visuelle Beeinträchtigung, im Unterschied zu einer Mülldeponie entstehen keine Geruchsmissionen und es entsteht kein Lärm wie bei einer stark befahrenen Strasse.

² Der Begriff «reelle Immissionen» ist hier nicht gleichbedeutend mit «reelle Risiken» zu verstehen. Wie hoch die reellen Risiken eines Tiefenlagers sind, kann und soll an dieser Stelle nicht beurteilt werden.

Ideelle Immissionen

Bei einem geologischen Tiefenlager handelt es sich um etwas gänzlich Unbekanntes. Gerade deshalb dürfte die Bevölkerung skeptisch reagieren. Das Lager liegt unter dem Boden, ausserhalb der unmittelbaren Reichweite und Sichtbarkeit. Entsprechend kann es bei der Bevölkerung zu Angst vor Kontrollverlust kommen. Zudem besteht bei einem Teil der Bevölkerung Angst vor Verstrahlung – trotz gegenteiliger Aussagen von Expertinnen und Experten. So wird teilweise befürchtet, dass Radioaktivität an die Erdoberfläche oder ins Grundwasser gelangen könnte.

Neben den subjektiven Ängsten fallen aber auch reelle Immissionen an: Während der Bauphase dürften im Umkreis der Oberflächenanlagen Lärmimmissionen anfallen, während der Betriebsphase kommt es zu Transporten, was ebenfalls zu Lärmimmissionen führt. Neben diesen lokal begrenzten realen Immissionen dürften die ideellen Immissionen eines Tiefenlagers die Bevölkerung mindestens gleichbedeutend beschäftigen. Direkt vergleichbare Anlagen oder Ereignisse, welche sich in erster Linie durch ideelle Immissionen auszeichnen, sind nicht bekannt. Dennoch wird im Weiteren untersucht, wie die Bevölkerung auf Immissionen reagiert und wie sich diese Reaktion auf die Immobilienpreise auswirken.

2.2 Besonderheiten der Fragestellung

Die besondere Herausforderung besteht darin, eine Abschätzung vorzunehmen, wie die Bevölkerung das Risiko eines Tiefenlagers heute und in Zukunft wahrnimmt. Die Risikowahrnehmung ist mitunter dafür verantwortlich, ob und wie sich die Zahlungsbereitschaft für die Standortqualität der Gemeinden im Umkreis des Tiefenlagers verändert. Verändert sich das Image dieser Gemeinden als Wohn- und Arbeitsstandort? Gibt es Auswirkungen auf die Immobilien- und Bodenpreise? Der Zusammenhang zwischen Risikowahrnehmung und Immobilienpreisen ist weitgehend unerforscht. Die Erkenntnisse zu diesem Thema werden im Kapitel 3.3 «Literaturrecherche» gewürdigt.

Länge des Zeithorizonts

Der Zeitplan des Bundes sieht vor, bis zum Jahr 2020 über den Tiefenlager-Standort entschieden zu haben. Anschliessend erfolgt zunächst der Bau des Felslabors, danach werden die Lagerstollen und Kavernen errichtet. Die früheste Inbetriebnahme, d. h. die Einlagerung der Abfälle, ist für 2030 (Lagerung von schwach- bis mittelaktiven Abfällen) respektive beim Lager für hochradioaktive Abfälle für 2040 vorgesehen. Für die komplette Einlagerung, die Beobachtungsphase und den Verschluss des Lagers sind rund 100 Jahre vorgesehen. Der gesamte Planungshorizont erstreckt sich also bis ins Jahr 2130.

Eine Prognose über diesen langen Zeitraum erscheint problematisch, die Unsicherheiten sind sehr gross. So ist zum Beispiel entscheidend, wie sich die Rahmenbedingungen und die Gesellschaft entwickelt, wie sich die öffentliche Meinung zur Kernenergie verändert und welche technischen Möglichkeiten sich in den nächsten Jahren anbieten. Da es sich bei der Standortwahl für ein geologisches Tiefenlager um ein politisch sensibles Thema handelt, ist anzunehmen,

dass intensive Diskussionen stattfinden werden. Dabei ist auch der Rolle der Medien besondere Beachtung zu schenken.

Unvorhersehbare Ereignisse

Ein nicht zu vernachlässigender Faktor sind unvorhersehbare Ereignisse. Die Katastrophe im Kernkraftwerk Fukushima (Japan) und die Folgen auf die europäische Politik haben aufgezeigt, wie einschneidend ein einzelnes Ereignis auch in geografisch grosser Entfernung sein kann. In der Folge der Katastrophe von Fukushima hat sich die Einstellung gegenüber der Kernkraft in Europa stark verändert. Während noch vor wenigen Monaten an der Planung neuer Schweizer Kernkraftwerke gearbeitet wurde, ist der Ausstieg aus der Kernenergie innert kürzester Zeit zur Alternative geworden.

Welche weiteren Ereignisse in den nächsten hundert Jahren die Einstellung gegenüber Tiefenlagern beeinflussen, kann nicht abgeschätzt werden. Sowohl technische Fortschritte als auch Rückschläge sind zu erwarten.

Ein geologisches Tiefenlager ist grundsätzlich nicht mit einem Kernkraftwerk vergleichbar. Dennoch handelt es sich um denselben Themenkreis. In den Medien und in der Gesellschaft werden Tiefenlager und Kernkraftwerke emotional stark miteinander in Verbindung gebracht. Deshalb wird in diesem Bericht auch untersucht, wie Immobilienpreise auf Kernkraftwerke reagieren.

2.3 Preisbildung auf dem Immobilienmarkt

Um ein Verständnis dafür zu schaffen, inwiefern sich ein Tiefenlager auf die Mechanismen des betroffenen Immobilienmarktes auswirken kann, wird im Folgenden auf die Wirkungsmechanismen der Immobilienpreisbildung eingegangen.

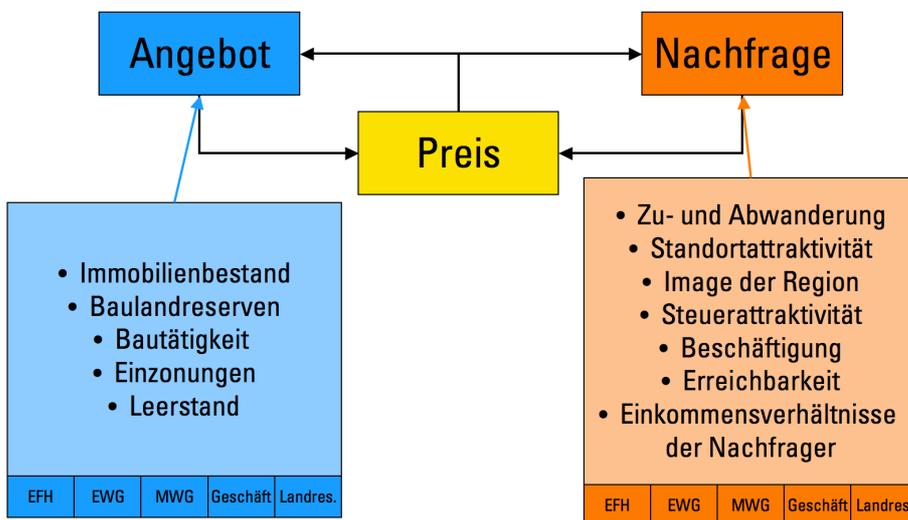
Marktmechanismus

Für die Preisbildung bei Immobilien gelten grundsätzlich dieselben Gesetze wie für andere Güter. Der Preis ist ein Produkt von Angebot und Nachfrage. Sinkt das zur Verfügung stehende Angebot (Leerstände gering, Baulandreserven stehen nicht zur Verfügung, die Bautätigkeit ist tief) erhöhen sich die Preise bei konstanter Nachfrage. Erhöht sich die Nachfrage nach Immobilien – z. B. aufgrund verbesserter Erreichbarkeit, Steuerattraktivität, Beschäftigungsmöglichkeiten oder Standortimage – führt dies bei unverändertem Angebot ebenfalls zu höheren Preisen. Der Preis wiederum wirkt ebenfalls auf Angebot und Nachfrage. Bei steigenden Preisen wird es für die Eigentümerinnen und Eigentümer von Immobilien attraktiv, diese am Markt anzubieten – das Angebot weitet sich tendenziell aus. Umgekehrt führen steigende Preise aber auch dazu, dass die Nachfrage gebremst wird. Weniger Personen sind bereit, zu diesen Preisen Immobilien zu erwerben. Dies wiederum wirkt dämpfend auf die Preise. Das Ganze ist als Kreislauf mit gegenseitigen Wechselbeziehungen zu verstehen. Dieser Mechanismus trifft grundsätzlich auf alle Immobiliensegmente zu (EFH: Einfamilienhäuser, EWG: Eigentumswohnungen, MWG: Mietwohnungen, Geschäftsliegenschaften und Landreserven).

Tiefenlager und Immobilienmarkt

Im Zusammenhang mit dem Tiefenlager sind verschiedene Folgen für die Immobilienmärkte denkbar. Beim Immobilienangebot werden keine Veränderungen als direkte Folge des Tiefenlagers angenommen. Auf Seiten der Nachfrage dürften einerseits verbesserte Beschäftigungsmöglichkeiten durch den Bau und Betrieb des Tiefenlagers positiv wirken. Dazu könnte sich die Steuerattraktivität der Region verbessern – als Folge der Abgeltungszahlungen sowie der Steuerzahlungen der neu ansässigen Unternehmen. Andererseits könnte sich das Image der Region unter der Existenz eines Tiefenlagers verschlechtern und zu einem Rückgang der Immobiliennachfrage führen. All diese Faktoren dürften im positiven Fall zu einer verstärkten Zuwanderung bzw. im negativen Fall zu einer geringeren Zuwanderung oder gar einer Abwanderung führen. Die Bevölkerungsentwicklung ist in diesem Fall eine endogene Variable, d. h. sie stellt eine Reaktion auf externe Faktoren dar und wirkt in einem zweiten Schritt auf die Immobilienpreise.

Sollte eine bestimmte Region auf Grund eines Tiefenlagers als weniger attraktiv eingestuft werden, kann dies zur Folge haben, dass potenziell Zuziehende in eine andere Region ausweichen. Ein negativer Effekt auf die Bevölkerungsentwicklung in der «Tiefenlager-Region» kann in diesem Falle einen positiven Bevölkerungseffekt in einer anderen Region nach sich ziehen. Dadurch dürfte es in der «Ausweich-Region» zu tendenziell steigenden Preisen kommen.



Preisbildung Immobilienmarkt
Quelle: Wüest & Partner

2.4 Immobilienmarktentwicklungen

Wie entwickelt sich eine Region, wenn dort ein Tiefenlager gebaut wird? Kommt es noch vor Baubeginn zu einer Abwanderung oder passiert gar nichts? Oder erlebt die Region einen Boom, vielleicht initiiert durch begleitende Standortförderungsprogramme? In der Realität sind Effekte zu erwarten, die zusätzlich zu andern Effekten stattfinden. Regionen erleben über vergleichsweise kurze Zeiträume von 10 Jahren grosse Veränderungen hinsichtlich des Bevölkerungszuzugs und -wegzugs, des Arbeitsangebots und nicht zuletzt hinsichtlich der Immo-

lienpreise. Diese Entwicklungen finden ganz unabhängig von der Tiefenlager-Frage statt. Nachfolgend wird anhand einiger exemplarischer Regionen aufgezeigt, wie heterogen diese Entwicklungen verlaufen können. Mit den folgenden Darstellungen soll die grosse Bandbreite von regionalen Entwicklungen veranschaulicht werden. Die Herausforderung von Abschätzungen im Zusammenhang mit einem Tiefenlager besteht darin, den Effekt des Tiefenlagers von allen übrigen Effekten zu isolieren. Auswirkungen eines Tiefenlagers auf die Immobilienpreise können durchaus von anderen, weitaus stärkeren Effekten überlagert werden.

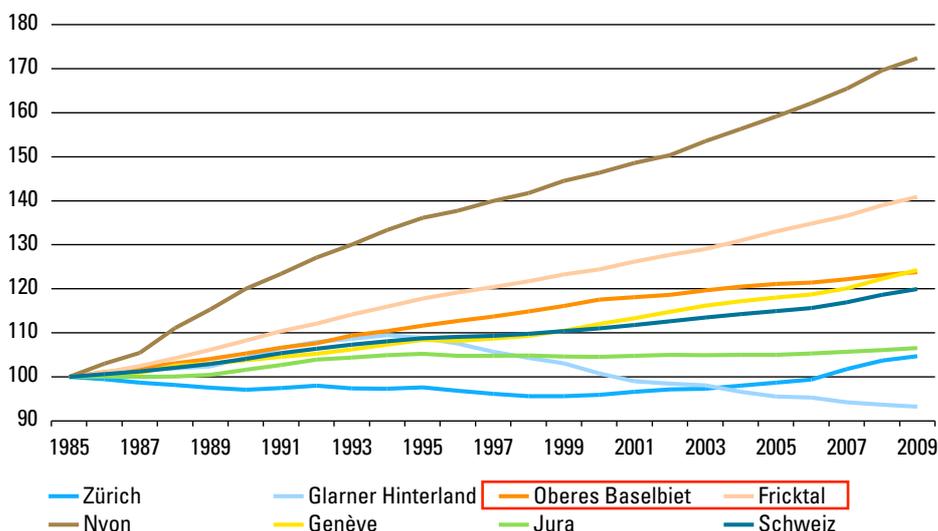
Referenz «Status Quo»

Eine plausible regionale Entwicklung für den Fall «ohne Tiefenlager» bis ins Jahr 2130 anzunehmen, scheint nicht möglich, da treffende Regelsysteme (Wachstumsbeschränkungen) auf diesen Zeithorizont nicht abgebildet werden können. Es müssten Bevölkerung, Beschäftigung, Steuerbelastung etc. auf einen sehr weiten Zeithorizont prognostiziert werden, was entsprechend unsicher wäre. Als Alternative bietet sich an, die Entwicklung aufgrund des Tiefenlagers zu isolieren, das heisst den Status Quo (heute) als gegebene Referenz für die Zukunft zu betrachten. Aufgrund der oben erwähnten Unsicherheiten scheint diese Annahme – obschon sie nicht der Realität entspricht – im gegebenen Kontext am sinnvollsten.

Regionale Bevölkerungsentwicklungen

Ausgehend von regionalen Bevölkerungsentwicklungen für die Zeit von 1985 bis 2009 kann die Bandbreite aufgezeigt werden.³ Am stärksten gewachsen ist die Region Nyon, wo im Jahr 2009 die Wohnbevölkerung 72 Prozent über dem Niveau von 1985 lag. Das entspricht einer durchschnittlichen jährlichen Wachstumsrate von 2.3 Prozent. Im Schweizerischen Durchschnitt hat die Bevölkerung pro Jahr um 0.8 Prozent zugenommen. Die Region Glarner Hinterland verzeichnet die grösste prozentuale Einbusse der Einwohnerzahl in den letzten 25 Jahren. Dort liegt der aktuellste Bevölkerungsstand 7 Prozent unter dem Niveau von 1985.

³ Die Gliederung der Regionen entspricht der Definition der MS-Regionen (mobilité spatiale). Diese werden vom Bundesamt für Statistik (BFS) definiert, die Schweiz ist unterteilt in 106 MS-Regionen.



Entwicklung der Wohnbevölkerung in der Schweiz und sieben ausgewählten MS-Regionen (Basis 1985 = 100). Rot markiert: Testregion «Dellenbode»

Quelle: Bundesamt für Statistik (BFS)

Testregion

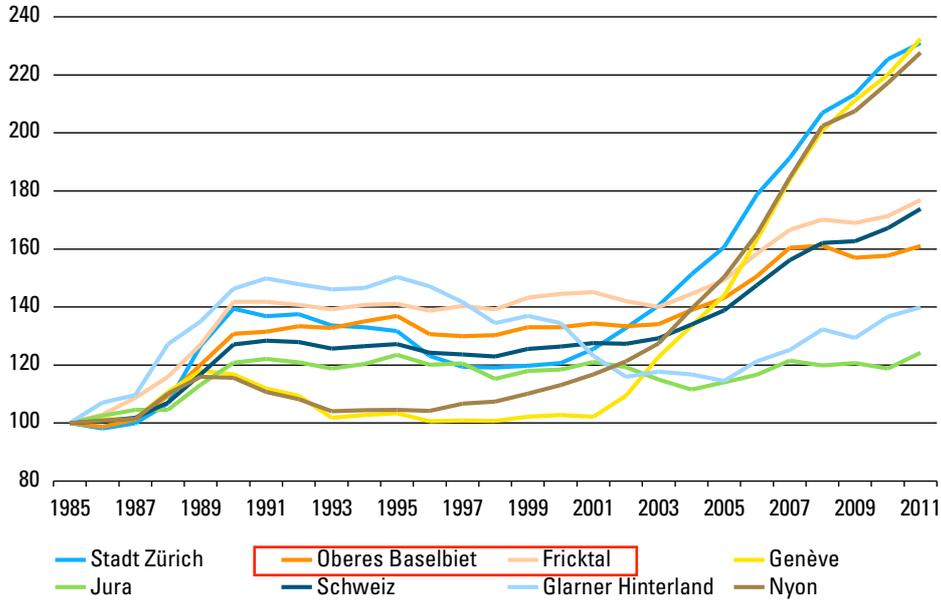
Regionale Preisentwicklungen

Vergleicht man die Preisentwicklungen von Einfamilienhäusern in den entsprechenden Regionen, zeigt sich ein noch heterogeneres Bild. Während die Preise in der Region Jura seit 1985 am wenigsten zugelegt haben (plus 24 Prozent), haben sich die Preise in der Region Nyon im gleichen Zeitraum mehr als verdoppelt (plus 130 Prozent). Dabei besteht ein offensichtlicher Zusammenhang zwischen Bevölkerungs- und Preisentwicklung. Etwas schwächer ist der Zusammenhang in bereits sehr dicht besiedelten Regionen wie der Stadt Zürich oder dem Kanton Genf (die Stadt Zürich entspricht der MS-Region Zürich, die MS-Region Genève entspricht dem Kanton Genf). Hier ist das Bevölkerungswachstum nicht überdurchschnittlich ausgefallen, dennoch verzeichneten die Immobilienpreise Rekordzunahmen. Hier kann einer steigenden Wohnungsnachfrage nur noch bedingt mit dem Bau neuer Immobilien begegnet werden, das Angebot kann also nicht stark ausgedehnt werden.

Entwicklung der Testregion «Dellenbode»

Wie hat sich die Testregion in den letzten 25 Jahren entwickelt?⁴ Die Testregion Dellenboden liegt zur Hälfte in Gemeinden des Oberen Baselbietes, zur anderen Hälfte im westlichen Fricktal. Im Oberen Baselbiet ist die Bevölkerung seit 1985 um 24 Prozent gewachsen. Die Einfamilienhauspreise stiegen im gleichen Zeitraum um 57 Prozent. Im Fricktal ist die Entwicklung sowohl bezüglich Bevölkerungs- als auch Preiswachstum steiler verlaufen. Während die Bevölkerung um 41 Prozent zugenommen hat, lagen im Jahr 2009 die Einfamilienhauspreise 69 Prozent über dem Niveau von 1985.

⁴ Weitere Informationen zur Testregion «Dellenbode» finden sich in Kapitel 3.



Transaktionspreisindizes für mittlere Einfamilienhäuser in der Schweiz und sieben ausgewählten MS-Regionen (Basis 1985 = 100)
Rot markiert: Testregion «Dellenbode»

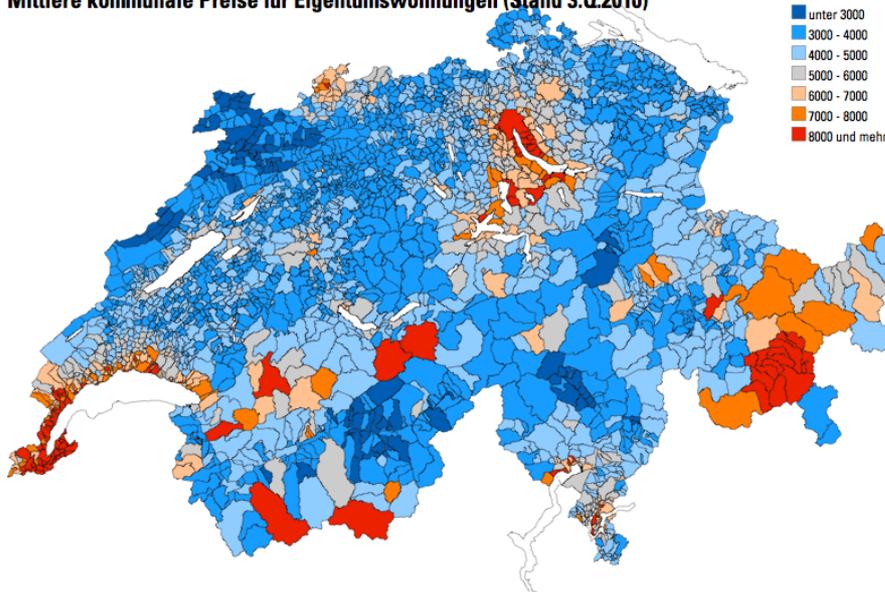
Quelle: Wüest & Partner

Testregion

Heterogene Preislandschaften

Nicht nur die Entwicklung der Preise, auch deren Niveau variiert sehr stark von Gemeinde zu Gemeinde. So kostet eine typische Eigentumswohnung mit 100 Quadratmetern in der Gemeinde Zollikon bei Zürich oder in der Stadt Genf im Mittel CHF 1.1 Mio. Dieselbe Wohnung kostet in Sissach (BL) CHF 640 000.– und in Glarus CHF 360 000.–.

Mittlere kommunale Preise für Eigentumswohnungen (Stand 3. Q. 2010)

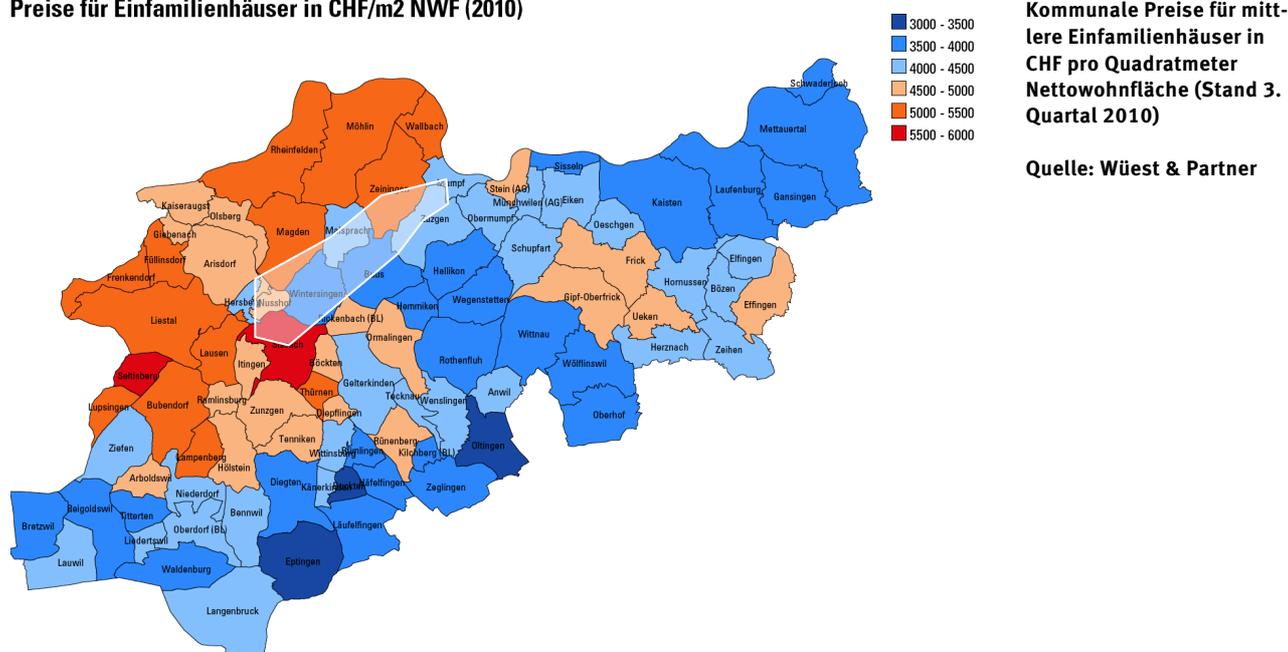


Kommunale Preise für mittlere Eigentumswohnungen in CHF pro Quadratmeter Nettowohnfläche (Stand 3. Quartal 2010)

Quelle: Wüest & Partner

Die Preise variieren jedoch nicht nur im gesamtschweizerischen Vergleich. Bei der Betrachtung einer Region fällt auf, dass das Preisniveau einer Gemeinde bis zu 30 Prozent über oder unter dem Preisniveau der Nachbargemeinde liegen kann. Nachfolgend ist eine Preiskarte für Einfamilienhäuser in den Regionen Oberes Baselbiet und Fricktal abgebildet. Dabei zeigt sich, dass die Gemeindepreisniveaus innerhalb der Testregion «Dellenbode» stark variieren. So liegt der durchschnittliche Marktpreis für ein Einfamilienhaus mit 150 Quadratmetern Wohnfläche in der Gemeinde Sissach beispielsweise bei CHF 880 000.–, während in der Nachbargemeinde Wintersingen der Preis rund ein Drittel tiefer bei CHF 590 000.– liegt.

Preise für Einfamilienhäuser in CHF/m² NWF (2010)



Weshalb variieren Preise so stark zwischen den Regionen und Gemeinden? Dafür sind folgende Aspekte verantwortlich: Erreichbarkeit, Steuerattraktivität, Beschäftigungsmöglichkeiten, Exposition (Besonnung, Aussicht), Landschaft, Nähe zu Erholungsgebieten, Infrastruktur (Einkauf, Schulen, Freizeit etc.), Image, Eigenschaften des Immobilienbestands (Qualität, Preis und Verfügbarkeit) etc.

Rahmenbedingungen und Wirkungen auf den Immobilienmarkt

Wie eine Region und deren Immobilienpreisniveau auf Veränderungen reagieren, ist häufig schwierig zu prognostizieren. Ein Beispiel soll dies illustrieren: Die Region Knonaueramt, eine Region im westlichen Gebiet des Kantons Zürich, hat stark von der Eröffnung der Autobahn A4 profitiert. Mit der Eröffnung des Autobahnstücks und insbesondere des Üetlibergtunnels im Jahr 2009 ist das Knonaueramt in Bezug auf die Fahrzeiten per Auto und per öffentlichen Verkehr (per Bus) wesentlich näher an die Stadt Zürich gerückt. Früher benötigte man für

die Autofahrt von Affoltern am Albis nach Zürich über eine halbe Stunde, seit Ende 2009 dauert die Fahrt eine Viertelstunde weniger. Widerspiegelt sich die bessere Erreichbarkeit in der Entwicklung der Immobilienpreise? Von einem eigentlichen Boom seit Eröffnung der A4 kann nicht gesprochen werden. Die Immobilienpreise haben seither nicht überdurchschnittlich stark zugelegt. Haben die Preise bereits zehn Jahre früher die bessere Erreichbarkeit – bei Beschluss der neuen Autobahn – antizipiert? Auch dafür gibt es keine eindeutigen Indizien. Die gleichen Fragen stellen sich in Zusammenhang mit dem Tiefenlager. Werden sich die Preise bereits während des Standort-Auswahlverfahrens verändern? Die heftigsten Diskussionen und die grösste Medienpräsenz dürfte das Thema noch vor Bekanntgabe des definitiven Standorts erleben. Insofern ist denkbar, dass ein allfälliger Imageverlust der betroffenen Regionen während dieser Phase am wahrscheinlichsten ist. Oder realisieren die Menschen die anstehende Veränderung erst, wenn der endgültige Standort feststeht? Kommt das Tiefenlager in den Köpfen der lokalen Bevölkerung erst an, wenn die Bagger auffahren? Diese Fragen können nicht abschliessend beantwortet werden.

Preisbandbreiten innerhalb einer Gemeinde

Die bisherigen Ausführungen zur Bandbreite von Immobilienpreisen bezogen sich auf «mittlere» Preise. Als weitere Dimensionen der Preisdifferenzierung kommen einerseits die Bauqualität, andererseits die Lage innerhalb einer Gemeinde dazu. Wenn ein durchschnittliches Einfamilienhaus mit 150 Quadratmetern Wohnfläche in der Gemeinde Sissach im Jahr 2010 im Mittel CHF 880 000.– kostet, so liegt es auf der Hand, dass ein Objekt derselben Grösse, jedoch mit luxuriösem Ausbaustandard, teurer verkauft werden könnte. Ebenfalls ausschlaggebend ist die Lage: Es werden zwei absolut identische Objekte (hinsichtlich Grösse und Bauqualität) in derselben Gemeinde verglichen, nur die Lagequalität wird variiert. Das eine Einfamilienhaus liegt bezüglich Aussicht, Lärmimmissionen, Erreichbarkeit mit öffentlichem Verkehr, Einkaufsmöglichkeiten etc. an einer durchschnittlichen Lage, das andere Haus liegt an bester Lage. Der Preis für das Objekt an bester Lage liegt rund 30 Prozent über dem Marktpreis für das Objekt an durchschnittlicher Lage.

Heterogenität im Immobilienmarkt

Diese Ausführungen sollen aufzeigen, wie stark sich die Preise über die Zeit hinweg ändern, wie heterogen diese Preisentwicklungen verlaufen und wie unterschiedlich das Preisniveau ist – je nach Standortgemeinde sowie Lage innerhalb einer Gemeinde. Preisänderungen um einige Prozentpunkte aufgrund äusserer Einflüsse sind am Markt häufig zu beobachten. Entsprechend schwierig ist es, den «wahren Wert» einer Immobilie exakt zu ermitteln. Unter Immobilienschätzenden gilt eine Schätzgenauigkeit des Marktwertes von plus/minus 10 Prozent bezüglich dem Transaktionspreis als genau. Betreffend Tiefenlager darf davon ausgegangen werden, dass eine potenzielle Veränderung der Immobilienpreise um einige wenige Prozentpunkte in diesem Bereich der Schätzgenauigkeit untergeht.

3 Abschätzungen

3.1 Methodik und Übersicht

Die Abschätzungen der Auswirkungen von geologischen Tiefenlagern auf Immobilien- und Bodenpreise im Rahmen des vorliegenden Projektes wurden auf einem mehrstufigen Verfahren abgestützt, welches folgende Phasen beinhaltet:

Phase 1	<p>Literatur-Recherche</p> <ul style="list-style-type: none"> – Vergleich und Würdigung relevanter Quellen und Studien aus dem In- und Ausland – Ableiten von Erkenntnissen für die Fragestellung
---------	--

Phase 2	<p>Wirkungsmodell</p> <ul style="list-style-type: none"> – Berechnung der Auswirkung von Schweizer Kernkraftwerken auf die Immobilienpreise (KKW Modell) – Quantifizierungen der Immobilienwertentwicklungen (Simulationen) inkl. exemplarischer Berechnung für Einzelfälle und eine Testregion – Expertenhearing
---------	---

Phase 3	<p>Implikationen</p> <ul style="list-style-type: none"> – Konsolidierung des Quantifizierungsansatzes – Festlegung der Implikationen für die sozioökonomisch-ökologische Wirkungsstudie (SÖW) – Konkreter Vorschlag für das Vorgehen zur Ermittlung des Indikators
---------	--

Im Folgenden wird auf Besonderheiten und methodische Ansätze der einzelnen Phasen eingegangen.

Literaturrecherche

In einem ersten Schritt wurde eine Literaturrecherche durchgeführt. Dabei wurden sowohl inländische als auch ausländische Quellen konsultiert. Hier gilt zu beachten, dass Ergebnisse ausländischer Studien häufig nur bedingt auf die Schweiz übertragen werden können; Besiedlungsdichte, Kultur und Politik sind meistens nicht vergleichbar. Zudem lässt sich festhalten, dass relativ wenig Literatur zum Thema «Tiefenlager und Immobilienmarkt» existiert. Sofern Auswirkungen von Tiefenlagern auf Demografie und Immobilienmärkte thematisiert werden, beschränken sich die Analysen meistens auf qualitative Aussagen. Quantitative Abschätzungen liegen kaum vor, auch im Ausland nicht.

Wirkungsmodell

Bei Projektbeginn war vorgesehen, die Effekte eines Tiefenlagers auf die Immobilien- und Bodenpreise in erster Linie mit Hilfe eines «Wirkungsmodells» zu quantifizieren. Das Wirkungsmodell sollte konkrete Planungs-, Bau- und Betriebsphasen berücksichtigen und auf die Testregion «Dellenbode» angewendet werden. Dabei wurde modellhaft abgeschätzt, wie sich die Einwohnerzahl in Abhängigkeit

der Zeit und der betroffenen Gemeinden potenziell entwickelt. Auch die Entwicklung der Steuerbelastung und der Beschäftigung wurde simuliert. Die zugrunde liegenden Annahmen sollten sich – sofern möglich – auf Erkenntnisse aus der Literatur abstützen. Wie sich Bevölkerungsentwicklung, Steuerbelastung und Beschäftigung auf die lokalen Immobilienpreise auswirken, wurde in einem zweiten Schritt analysiert.⁵ Mit dem Wirkungsmodell sollten die Effekte des Tiefenlagers quantifizierbar werden. Im Rahmen eines mittleren, eines optimistischen und eines pessimistischen Szenarios sollte aufgezeigt werden, um wie viel Prozent sich die Immobilienwerte verändern. Dabei wurde nach Zeit, Region sowie nach Immobiliensegment (Einfamilienhäuser, Eigentumswohnungen, Mietwohnungen, Geschäft und Bauland) differenziert.

Während des Projektverlaufs hat sich gezeigt, dass sich eine treffende Quantifizierung nicht sinnvoll abbilden lässt. Zu gross waren die Unsicherheiten bezüglich der zugrunde liegenden Annahmen und Wirkungen auf die Immobilienpreise. Aus der Literatur waren nicht ausreichend Hinweise betreffend Risikowahrnehmung von Tiefenlagern und dessen Auswirkungen auf das Image einer Region als Wohn- und Arbeitsort verfügbar. Die Ergebnisse des Wirkungsmodells werden im Bericht bzw. detaillierter im Anhang ausgewiesen. Dennoch: Viele politische, technische, kulturelle und regionale Entwicklungen sind unvorhersehbar. Entsprechend unsicher ist auch die Reaktion der Immobilien- und Bodenpreise auf ein zukünftiges Tiefenlager. Die ausgewiesenen Ergebnisse sind also mit entsprechender Vorsicht zu interpretieren.

KKW Modell: Auswirkung von Schweizer Kernkraftwerken auf Immobilienpreise

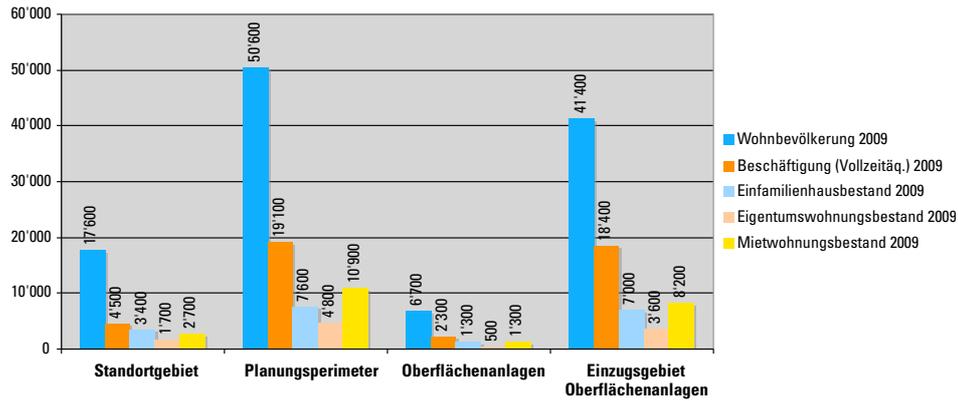
Quantitative Abschätzungen der Auswirkungen von Tiefenlagern auf Immobilienpreise sind nicht verfügbar und Abschätzungen aus dem Wirkungsmodell sind mit Unsicherheiten behaftet. Aus diesem Grund wurden andere Immissionen hinsichtlich ihrer Wirkung auf Immobilienpreise untersucht. Diese im Folgenden bezeichneten «Analogieschlüsse» wurden einerseits basierend auf Literatur, andererseits anhand eigener Untersuchungen hergeleitet. Es wurde insbesondere der Frage nachgegangen, wie sich Immobilienpreise im Umkreis von Kernkraftwerken von Immobilienpreisen in Regionen ohne Kernkraftwerk unterscheiden. Weiter wurde untersucht, ob sich Gemeinden um ein Kernkraftwerk **mit** Kühlturm von Gemeinden um ein Kernkraftwerk **ohne** Kühlturm hinsichtlich Immobilienpreise unterscheiden.

3.2 Testregion Dellenbode

Untersuchungen im Zusammenhang mit der Tiefenlagerfrage sollen auf die bereits definierte Testregion «Dellenbode» angewendet werden. Die Testregion entspricht in ihrer Art möglichst den sechs effektiv in Frage kommenden Standortregionen. Sie liegt zwischen Liestal, Rheinfelden und Möhlin in den Kantonen Basel-Landschaft und Aargau. Die Oberflächenanlagen sollen zwischen

⁵ Dabei handelt es sich um eine multiple Regressionsanalyse mit Daten zu Immobilientransaktionen und -angeboten

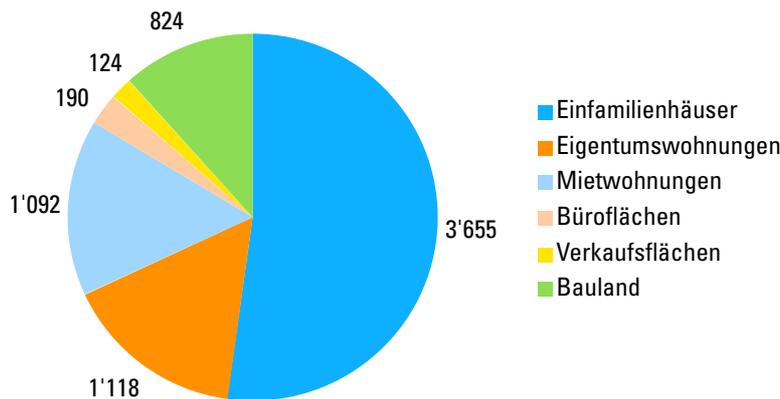
Umkreis um das Tiefenlager, dem sogenannten Planungsperimeter.⁶ Im Standortgebiet befinden sich 7800 Wohneinheiten (Einfamilienhäuser, Eigentumswohnungen und Mietwohnungen).



Bestandesaufnahme im fiktiven Standortgebiet «Dellenbode»

Quellen: BFS, Wüest & Partner

Gemäss Berechnungen von Wüest & Partner beläuft sich der gesamte Wert aller Immobilien und Baulandflächen im Standortgebiet und den beiden Gemeinden mit Oberflächenanlagen auf 7 Milliarden Franken. Rund die Hälfte des Wertes berechnet sich durch den Bestand an Einfamilienhäuser, etwa ein Drittel verteilt sich gleichmässig auf den Bestand an Eigentumswohnungen und Mietwohnungen. Die verbleibenden 16 Prozent beziehen sich auf Bauland sowie Geschäftsflächen.



Immobilienwerte im Standortgebiet und den Gemeinden der Oberflächenanlagen nach Segment per 2010 in Mio. CHF

Quelle: Wüest & Partner

⁶ In dieser Betrachtung explizit nicht berücksichtigt sind Personen in den grenznahen deutschen Gemeinden.

3.3 Literaturrecherche

Vorgehensweise und Zielsetzung

Rund 80 Studien aus dem Inland und Ausland wurden im Rahmen der Literaturrecherche zusammengetragen und auf die folgenden Fragestellungen hin analysiert:

- Was sind die sozioökonomischen und demografischen Auswirkungen der Kernindustrie allgemein, und welche Auswirkungen können auf Grund eines Tiefenlagers erwartet werden?
- Gibt es messbare, quantitative Effekte, welche die Kernindustrie auf die Immobilienmärkte ausüben, und welche Effekte können auf Grund eines Tiefenlagers erwartet werden?
- Welche Ergebnisse liefern Bevölkerungsbefragungen zur Einstellung gegenüber Zwischenlagern, geologischen Tiefenlagern und der Kernkraft allgemein?
- Analogieschlüsse: Welche Auswirkungen haben andere Arten von Immissionen (Kehrichtverbrennungsanlagen, Lärm, Hochspannungsleitungen, Mobilfunkantennen etc.) auf die Immobilienpreise in der jeweiligen Region?

Die Studien stammen aus der Forschung (Universitäten und andere Forschungsinstitute), aus der Industrie sowie von nationalen und internationalen Organisationen (IAEA, OECD, European Commission, Nagra etc.). In Bezug auf die geographische Bandbreite wurden neben der Schweiz die folgenden Länder untersucht: Belgien, Deutschland, Finnland, Frankreich, Grossbritannien, Kanada, Schweden und USA. Die Erkenntnisse aus den oben genannten Themenbereichen werden im Folgenden kurz zusammengefasst.

Sozioökonomische und demografische Auswirkungen von Tiefenlagern

Welche regionalen Auswirkungen haben Tiefenlager und nukleare Aktivitäten hinsichtlich Bevölkerungszuzug und -wegzug, Beschäftigungsentwicklung, und Steuerbelastung? Bisher waren in der Schweiz die messbaren sozioökonomischen und demografischen Effekte, welche die bestehenden nuklearen Aktivitäten auf die jeweiligen Regionen hatten, mehrheitlich positiv (vgl. Rütter & Partner⁷ und Studie zu den finanziellen Auswirkungen eines Tiefenlagers im Niederamt⁸). Laut der Rütter-Studie sind die wirtschaftlichen Auswirkungen während der Bau- und Betriebsphase eines Zwischenlagers vergleichbar mit einem mittelgrossen Unternehmen. Beispielsweise generiert das Zwischenlager Würenlingen eine Wertschöpfung von 13 Mio. CHF pro Jahr und stellt 30 vollzeitäquivalente Arbeitsplätze. Darüber hinaus machen Abgeltungen des Zwischenlagers ca. 6 Prozent der Gemeindeerträge aus, welche über Investitionen in die bauliche Infrastruktur zu weiteren Umsätzen im lokalen Baugewerbe führen. Eine verbesserte Infrastruktur, die Zunahme an Arbeitsplätzen und Steuersenkungen kompensie-

⁷ Rütter + Partner, BFE; Nukleare Entsorgung in der Schweiz, Untersuchung der sozioökonomischen Auswirkungen von Entsorgungsanlagen; 2006.

⁸ Elpex AG, Fachhochschule NWCH, Prof. Dr. M. Binswanger; Finanzielle Auswirkungen eines geologischen Tiefenlagers für radioaktive Abfälle auf die Region Niederamt; 2010.

ren einen potenziellen imagebedingten Attraktivitätsverlust der Standortregionen, so dass an keinem der untersuchten Standorte bisher ein Bevölkerungsrückgang beobachtet wurde.

Auch im Hinblick auf ein Tiefenlager in der Schweiz gehen die Studien von positiven Impulsen auf die Beschäftigung und das Wirtschaftswachstum aus (Beschäftigungszuwachs von 0.4 bis 1.5 Prozent, Wirtschaftswachstum je nach Region zwischen 0.7 und 2.0 Prozent des regionalen BIP). Steuerfussenkungen dürften laut des Beispiels Niederamt (Jura-Südfuss) 6 bis 10 Prozent betragen, und substantielle Abgeltungen könnten den Spielraum einer Gemeinde deutlich erhöhen (Beispielsweise in der Region Weinland: schätzungsweise 14 Prozent des heutigen Nettosteuerertrags).

Demgegenüber wird laut einer Studie bezüglich der Standortregion Schaffhausen⁹ befürchtet, dass die Zuwanderung, das Beschäftigungswachstum und somit auch der Steuerertragszuwachs bis 2050/65 um 3 bis 7 Prozent geringer ausfallen werden als ohne Tiefenlager. Zudem werden der Tourismus und spezielle Formen der Landwirtschaft als sensible Bereiche identifiziert¹⁰, welche gegebenenfalls Einbussen hinnehmen müssten.

Auch im Ausland sind die Auswirkungen der Kernindustrie auf den Arbeitsmarkt und die lokale Wirtschaft grösstenteils positiv bzw. negative Auswirkungen lassen sich nicht nachweisen. Durch das Erkundungsbergwerk im deutschen Gorleben und die oberirdischen Lageranlagen waren 1993 insgesamt 570 Personen beschäftigt (direkt: 300 Personen; indirekt: 270 Personen)¹¹. Dies entsprach etwa 4 Prozent der damaligen Beschäftigten des betroffenen Landkreises. In den USA ist die Kernindustrie laut Schätzungen in manchen Regionen für 20 bis 30 Prozent der Arbeitsplätze verantwortlich¹² – allerdings ist auf Grund der strukturellen Unterschiede ein direkter Vergleich mit der Schweiz schwierig.

Wie auch in der Schweiz können nukleare Aktivitäten zu einer deutlichen Verbesserung des öffentlichen Haushalts führen – im belgischen Dessel werden die Steuereinnahmen seitens der Kernindustrie auf 12.3 Prozent der gesamten Steuereinnahmen der Gemeinde geschätzt¹³.

Auch der Einfluss auf die Bevölkerungsentwicklung ist zumeist positiv durch die zusätzlichen Arbeitsplätze und die damit verbundene Zuwanderung, oder zumin-

⁹ Bruggen und Partner, Hanser und Partner, Kanton SH; Tiefenlager für radioaktive Abfälle im Zürcher Weinland und Südranden, Studie zur Abschätzung der sozio-ökonomischen Effekte im Kanton Schaffhausen; 2010.

¹⁰ Elpex AG, Fachhochschule NWCH, Prof. Dr. M. Binswanger; Finanzielle Auswirkungen eines geologischen Tiefenlagers für radioaktive Abfälle auf die Region Niederamt; 2010.

¹¹ Gesellschaft für Anlagen und Reaktorsicherheit und Öko-Institut e.V.: Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland - Anhang sozioökonomische Auswirkungen eines Endlagers; September 2008.

¹² Bezdek & Wendling: The impacts of nuclear facilities on property values and other factors in the surrounding communities; 2006.

¹³ Derveaux, Katleen; Project Coordinator; STOLA / STORA; Local Partnership of the Municipality of Dessel: Radioactive Waste Management Essentials – Involvement, Local Participation and Integration.

dest weniger negativ als sie ohne die Kernindustrie wäre. Als negatives Beispiel kann eine Befragung in Gorleben aufgeführt werden. Diese ergab, dass 12 Prozent der Einwohner/innen Personen kannten, die wegen des Entsorgungszentrums weggezogen sind. Bei dieser Erhebung handelt es sich um eine indirekte und entsprechend ungenaue Befragung; die Personen, welche effektiv weggezogen sind, wurden nicht nach den Gründen ihres Umzugs befragt.

Hinsichtlich eines Tiefenlagers ergeben sich gemäss Schätzungen aus verschiedenen Ländern zwischen 150 und 650 Arbeitsplätze für ein Endlager. Dies sind Effekte, die über einige Jahre bestehen. Der Anteil hochqualifizierter Beschäftigter dürfte bei rund 10 Prozent liegen¹⁴. Zudem wird an den meisten untersuchten Standorten mit einem Bevölkerungswachstum gerechnet – mit Ausnahme vom deutschen Gorleben, wo laut einer Einwohnerbefragung aktuell 19 Prozent der Bevölkerung im Falle eines Tiefenlagers wegzugsbereit sind. Dabei sollte allerdings beachtet werden, dass nur ein Teil einer Wegzugsbereitschaft auch in einen tatsächlichen Wegzug mündet.

Auswirkungen von Tiefenlagern und Kernindustrie auf die Immobilienmärkte

Wie wirken sich Tiefenlager oder die Kernindustrie auf den Immobilienmarkt und die Immobilienpreise aus? In der Schweiz konnten bisher kaum negative Auswirkungen von Kernkraftwerken und Entsorgungsanlagen auf Liegenschaftspreise und Bevölkerungsentwicklung festgestellt werden, weder auf Grund der Aktivitäten in Würenlingen noch in Gösgen¹⁵. Eine Ausnahme stellt die jüngst erstellte studentische Masterarbeit «Auswirkungen von nuklearen Anlagen auf die Schweizer Immobilienpreise»¹⁶ dar.

Studien im Ausland lassen darauf schliessen, dass es sowohl negative als auch positive Effekte gibt. Laut einer Studie aus Kanada¹⁷ haben Kernkraftwerke oder Lager von radioaktiven Abfällen per se keine signifikanten negativen Auswirkungen auf nahe liegende Immobilien. In Schweden haben Zuzüge während der Bauphase der Kernkraftwerke in Östhammar und Oskarshamn die Nachfrage nach Wohnraum angekurbelt und zu steigenden Preisen geführt. Auch in den USA wurde mehrmals ein positiver Zusammenhang zwischen nuklearen Aktivitäten und Immobilienpreisen hergestellt¹⁸; so stiegen beispielsweise im County Barnwell (Zwischenlager seit 1971) die Immobilienpreise in einem Zeitraum von 10 Jahren um 7 Prozent gegenüber umliegenden Bundesstaates South Carolina. Allerdings stellen andere Studien¹⁹ auch Preisabschläge auf Immobilien in der Nähe des Rancho Seco Kraftwerks in Kalifornien fest. Diese werden mit der Zeit

¹⁴ Holm & Lindgreen: Socio-Economic Impacts of Locating a Nuclear Waste Repository in Sweden; 1997.

¹⁵ Rütter Studie, Niederamt Studie.

¹⁶ Balmer Roman: Auswirkungen von nuklearen Anlagen auf die Schweizer Immobilienpreise, Universität Bern; 2011.

¹⁷ Gartner Lee: Western Waste Management Facility – Independent Economic and Social Analysis; 2004.

¹⁸ Bezdek & Wendling: The impacts of nuclear facilities on property values and other factors in the surrounding communities; 2006.

¹⁹ Clark und Allison: Nuclear Waste, Public Information and Residential property Values; 1995.

aber geringer. Eine Studie der Universität Zürich²⁰, welche Immobilienverkäufe in den USA untersucht, weist auf Wertminderungen von 10 Prozent auf Hausverkäufe hin, die in unmittelbarer Nähe zu Kernkraftwerken gelegen sind. Gemäss den zugrunde liegenden Daten verschwinden die negativen Auswirkungen auf Immobilienpreise erst ab 95 km Entfernung vom Werk.

Zusätzlich kann der Transport von radioaktiven Abfällen zu messbaren Abschlägen auf Hausverkäufe entlang der Transportroute führen, wie zum Beispiel im Fall von South Carolina und Nevada (Yucca Mountain), wo ein Abschlag von rund 3 Prozent gemessen wurden²¹; davon seien vor allem bevölkerungsstarke Gebiete betroffen.

Was die Auswirkungen eines geologischen Tiefenlagers auf die Immobilienpreise betrifft, so rechnet man in Schweden damit, dass der Ausbau eines Tiefenlagers zu positiven Impulsen auf die Immobilienpreise (v. a. Einfamilienhäuser) führen wird. Als Hauptgründe werden die Wiederbelebung der regionalen Wirtschaft insbesondere während der Bauphase angeführt, sowie die damit verbundene Zuwanderung. Demgegenüber soll die ideelle Wirkung infolge der Nähe zum Tiefenlager nur geringe Auswirkungen auf die lokalen Immobilienpreise haben. Zu ähnlichen Ergebnissen kommen Studien zur Standortwahl eines Tiefenlagers in Finnland (Eurajoki)^{22,23}: Auch dort werden positive Impulse durch eine steigende Nachfrage nach Wohnraum erwartet, insbesondere in den höheren Preisklassen. Solange das Werk physisch gut in die Landschaft eingefügt wird, wird zudem nicht mit negativen ideellen Auswirkungen gerechnet.²⁴

Dagegen rechnet man in Deutschland (Gorleben) damit, dass die positiven Auswirkungen, die durch die Zuwanderung von Arbeitskräften (teilweise gut qualifiziert) entstehen, zum Teil durch einen möglichen Imageverlust kompensiert werden – laut Einwohnerbefragung wären aktuell 19 Prozent der lokalen Bevölkerung wegzugsbereit, wenn ein Endlager in der Region entsteht.

Beim Vergleich der sozioökonomischen Effekte eines Tiefenlagers mit jenen eines Kernkraftwerkes sollte beachtet werden, dass die positiven Beschäftigungseffekte bei einem Tiefenlager (nach der Bauphase) wohl geringer ausfallen als bei einem Kernkraftwerk. Somit dürften auch die potenziellen positiven Auswirkungen auf die Immobilienpreise geringer ausfallen als jene, die durch ein Kernkraftwerk generiert werden. Allerdings ist auch das von einem geologischen Tiefenlager ausgehende Risiko gemäss Expertenmeinung deutlich geringer einzustufen werden als jenes eines Kernkraftwerks.

²⁰ University of Zurich: Spatial Effects in Willingness-to-Pay: The Case of Nuclear Risks; 2005.

²¹ Kishore Gawande and Hank Jenkins-Smith, University of New Mexico: Nuclear Waste Transport and Residential Property Values: Estimating the Effects and Perceived Risks; 2001

²² Posiva Oy: The final disposal facility for spent nuclear fuel, Environmental impact assessment report; 1999.

²³ Posiva Oy: UVP 08 Verfahren der Umweltverträglichkeitsprüfung, Erweiterung der Anlage zur Endlagerung verbrauchter Kernbrennstoffe; 2008.

²⁴ Dabei ist zu berücksichtigen, ob es sich bei den Standortregionen um strukturschwache oder wirtschaftlich gut entwickelte Gebiete handelt.

Ergebnisse aus Bevölkerungsbefragungen

Verschiedene Bevölkerungsbefragungen zum Thema Tiefenlager oder Kernindustrie zeigen die Haltung der Bevölkerung gegenüber diesen Themen.

Eine Umfrage zum Thema radioaktive Abfälle des Bundesamtes für Energie²⁵ deutet darauf hin, dass die Schweizer Bevölkerung mehrheitlich skeptisch gegenüber der Kernenergie eingestellt ist (52 Prozent). 72 Prozent können sich zudem nicht vorstellen, in der Nähe eines Kernkraftwerks zu leben. Des Weiteren glauben 77 Prozent der Befragten, dass es keine sichere Entsorgungslösung gibt und 53 Prozent befürchten Auswirkungen auf Gesundheit und Umwelt durch Tiefenlager.

Weiter geht aus der Umfrage klar hervor, dass diejenigen Schweizerinnen und Schweizer, die gut über Kernenergie informiert sind, diese eher befürworten als schlecht informierte. Allerdings ist der Wissensstand bezüglich Endlagerung aktuell eher tief²⁶. Einwohner/innen von Standortregionen bestehender Kernkraftwerke haben ein höheres Wissen zur Kernenergie, sehen eher die Chancen eines Lagers als die Risiken und machen sich dementsprechend weniger Sorgen über mögliche Gefahren. Laut der ETH-Befragung «TdLab»²⁷ wird ein Tiefenlager in der Schweiz generell gewünscht bzw. als richtig und sinnvoll erachtet, vorausgesetzt, es findet ein faires Standortwahlverfahren statt. Ferner seien Abgeltungszahlungen extrem wichtig und unumgänglich.

Im Zürcher Weinland würden zwar 63 Prozent der Bevölkerung ein Tiefenlager akzeptieren, allerdings haben 50 bis 60 Prozent der Bevölkerung Angst vor potenziellen negativen Auswirkungen auf die lokalen Liegenschafts- und Bodenpreise²⁸.

Eine Studie im Auftrag des Kantons Schaffhausen kommt zum Schluss, dass zwei Drittel der Bevölkerung eine Einlagerung von radioaktivem Abfall mit einem Gefühl von Sorge verbinden. Ein Viertel der befragten Bevölkerung könnte sich einen Wegzug aus dem Kanton Schaffhausen vorstellen, falls hochradioaktiver Abfall in der Region eingelagert würde. Etwa die Hälfte der potenziell Zuziehenden würde auf einen Umzug in den Kanton Schaffhausen verzichten, falls dort radioaktive Abfälle eingelagert würden. Zudem befürchtet eine klare Mehrheit der befragten Bevölkerung und der potenziell Zuziehenden eine Wertverminderung der Liegenschaften.

²⁵ BFE; Umfrage über radioaktive Abfälle: Schweizerinnen und Schweizer fordern Mitwirkung bei der Entsorgung der radioaktiven Abfälle; 2008.

²⁶ ETH-UNS, TdLab Projekt 2007, ETH Eidgenössische Technische Hochschule Zürich, Professur für Umwelt- und Umweltsozialwissenschaften UNS, Michael Stauffacher, Pius Krütli, Roland W. Scholz; Gesellschaft und radioaktive Abfälle, Ergebnisse einer schweizweiten Befragung; 2008.

²⁷ ETH-UNS, TdLab Projekt 2007, ETH Eidgenössische Technische Hochschule Zürich, Professur für Umwelt- und Umweltsozialwissenschaften UNS, Michael Stauffacher, Pius Krütli, Roland W. Scholz; Gesellschaft und radioaktive Abfälle, Ergebnisse einer schweizweiten Befragung; 2008.

²⁸ Rütter + Partner, BFE: Fallstudien und Ergebnisse der Bevölkerungsbefragung, Band I; 2005. Basierend auf fünf Fallstudien im In- und Ausland: Zwilag (Schweiz), Centre de l'Aube (Frankreich), Gorleben (Deutschland), Olkiluoto (Finnland) und Wellenberg (Schweiz).

Ergebnisse aus Bevölkerungsbefragungen, wie sie im Kanton Schaffhausen durchgeführt wurden, dürften als sehr unsicher bezeichnet werden. Einerseits weisen die Autorinnen und Autoren der Studie selbst darauf hin, dass die Themensensibilität durch die gewählte Befragungsmethode überzeichnet wird. Den Befragten werden mehrheitlich negative Auswirkungen und Gefühle genannt, welche sie als zutreffend oder nicht einstufen können. Weiter müssen sich die Befragten zu Szenarien äussern, welche in weiter Zukunft liegen. Das grösste Problem einer Bevölkerungsbefragung zum Thema Tiefenlager dürfte aber bei der mangelhaften Information der Bevölkerung liegen. Aus anderen Befragungen ist bekannt, dass die Bevölkerung generell schlecht über geologische Tiefenlager informiert ist. Bei schlechter Information überwiegen in der Regel Gefühle der Angst und Unsicherheit. Aus solchen Befragungen Schlüsse zu ziehen, wie viele Personen bei einem Tiefenlager tatsächlich abwandern würden, ist entsprechend problematisch und daher mit grosser Unsicherheit behaftet.

Gemäss Studien aus dem Ausland variiert die Akzeptanz bezüglich der geologischen Tiefenlager deutlich zwischen einzelnen Ländern und hängt grundsätzlich stark von der Art und dem Umfang der Öffentlichkeitseinbindung, aber auch von der Struktur der Region ab. So sind ökonomisch schlechter gestellte Gemeinden und Regionen eher positiv gegenüber dem Thema eingestellt; Grund dafür sind die zu erwartenden ökonomischen Effekte (zusätzliche Beschäftigung, Firmenzuzüge etc.), von welchen solche Regionen stärker profitieren als strukturell besser positionierte Gemeinden.

In Belgien haben vor allem lokal organisierte Partnerschaften zur Akzeptanz eines Tiefenlagers in der Lokalbevölkerung von Dessel geführt²⁹.

Besonders hoch scheint die Akzeptanz von Endlagerung in Schweden zu sein – laut einer Umfrage aus dem Jahr 2008³⁰ haben sich 83 bzw. 77 Prozent der Bevölkerung in Oskarshamn und Östhammar (derzeit untersuchte Standortregionen für Tiefenlager) für ein Tiefenlager in der eigenen Region ausgesprochen. Deutlich geringer fällt die Akzeptanz in Finnland aus³¹, aber dennoch haben laut Umfragen mehr als die Hälfte der betroffenen Bevölkerung einem Tiefenlager zugestimmt. In den USA ist die Bevölkerung in der Tendenz eher bereit ein geologisches Tiefenlager zu dulden, wenn sie eine sichere Abgeltung erwarten können. Insgesamt fällt in diesen Ländern die Akzeptanz in der Tendenz höher aus als in der Schweiz.

Eine sehr geringe Akzeptanz besteht derzeit in Deutschland, was teilweise auf einen Mangel an Information, Transparenz und Mitspracherecht zurückgeführt werden kann.

²⁹ Derveaux, Katleen; Project Coordinator; STOLA / STORA; Local Partnership of the Municipality of Dessel: Radioactive Waste Management Essentials – Involvement, Local Participation and Integration.

³⁰ SKB: Synovate Opinion Poll ;2009

³¹ Posiva Oy: UVP 08 Verfahren der Umweltverträglichkeitsprüfung, Erweiterung der Anlage zur Endlagerung verbrauchter Kernbrennstoffe; 2008

Auswirkungen von Analogien auf Immobilienmärkte

Zu Auswirkungen von Tiefenlagern auf die Immobilienpreise liegen wenige Studien vor. Wie wirken sich also andere «Beeinträchtigungen» auf die Immobilienpreise aus? Dieser Frage soll unter dem Begriff «Analogieschlüsse» nachgegangen werden. Es wurde mehrfach untersucht, wie sich Liegenschaftspreise in Abhängigkeit von realen Immissionen und Beeinträchtigungen wie Lärm, Luftqualität, Distanz zu Mobilfunkantennen oder Aussicht auf Industrieanlagen verhalten. Häufig kommen dabei auch «hedonische Modelle»³² zum Einsatz. Anhand solcher statistischer Modelle lassen sich sowohl positive Eigenschaften einer Liegenschaft als auch negative quantifizieren. Voraussetzung für dieses Vorgehen ist jedoch eine solide Datenbasis.

Da in der Schweiz kein geologisches Tiefenlager existiert, ist es nicht möglich, den Einfluss von Tiefenlagern auf die Immobilienpreise anhand eines hedonischen Modells abzuschätzen. Dagegen kann diese Methode für die Effekte eines Kernkraftwerks auf die Liegenschaftspreise verwendet werden. Der Frage, wie sich die Häuserpreise um ein Kernkraftwerk von den Häuserpreisen in der übrigen Schweiz unterscheiden, wird in Kapitel 3.4 «Analogieschluss KKW-Modell» nachgegangen.

In der Schweiz ergab eine Bevölkerungsbefragung³³, dass für Mietwohnungen mit weniger Lärmbelastung zwischen 7 und 13 Prozent mehr bezahlt würde, 7 Prozent mehr für Wohnungen mit besserer Luftqualität. Bei Wohnungen in unmittelbarer Nähe zu Mobilfunkantennen kann mit einem Abschlag von 2 bis 4 Prozent auf die zu erwartende Wohnungsmiete gerechnet werden.

Eine weitere von Wüest & Partner erstellte Studie³⁴ zeigt, dass eine Reduktion der Lärmbelastung um 10 Dezibel (z. B. von 80 auf 70 Dezibel, das entspricht einer mittleren anstatt starken Lärmbelastung), den Liegenschaftswert um 8 Prozent erhöht.

³² Als hedonisch bezeichnet man eine Bewertungsmethode, die ein Objekt nach seinen intrinsischen (inneren) und extrinsischen (äußeren) Werten beurteilt. Bei der hedonischen Preisberechnung wird ein Gut gedanklich in Qualitätseigenschaften zerlegt und dann mit Hilfe der so genannten Regressionsanalyse der Einfluss dieser Qualitätsmerkmale auf den Preis ermittelt. Für jede Eigenschaft einer Immobilie ist die Nachfrageseite bereit, einen bestimmten Betrag in Franken zu bezahlen. Für eine schöne Aussicht bezahlt die Nachfrageseite «x» Franken, für einen gehobenen Ausbaustandard «y» Franken und so weiter. Aus der Summe der einzelnen Zahlungsbereitschaften für alle erfassten Eigenschaften resultiert der Marktwert. Dabei können die Zahlungsbereitschaften sowohl positiv als auch negativ sein. Beispielsweise reduziert eine verkehrsreiche Strasse die Zahlungsbereitschaft um «z» Franken. Im Kern geht dieser Ansatz auf die klassische Bewertungslehre zurück: Von getätigten Freihandtransaktionen werden mithilfe eines standardisierten statistischen Verfahrens (multiple lineare Regression) allgemeingültige, verlässliche Rückschlüsse auf die zu bewertenden Objekte gezogen. Insofern kann man auch von einem statistischen Vergleichsverfahren sprechen.

³³ BAFU; Centre for Energy Policy and Economics, ETH Zürich: Zahlungsbereitschaft für eine verbesserte Umweltqualität am Wohnort, Schätzungen für die Städte Zürich und Lugano für die Bereiche Luftverschmutzung, Lärmbelastung und Elektromog von Mobilfunkantennen; 2007.

³⁴ Ruhelabel-Studie: Wüest & Partner; 2008.

Auch Kehrichtverbrennungsanlagen können zu einer Wertreduktion von bis zu 9 Prozent führen, allerdings in Abhängigkeit des Segments (Mietwohnungen: bis 3 Prozent, Wohneigentum: bis 5 Prozent und Rendite-Bauland: bis 9 Prozent). Wie bei den nuklearen Aktivitäten ist die Sichtbarkeit der Anlage relevant und wirkt unter Umständen wertmindernd.

Studien, die zu verschiedenen Analogithemen im Ausland durchgeführt wurden, kommen zum Schluss, dass sowohl Preisabschläge als auch Preissteigerungen beobachtet werden können. Preissteigerungen kommen zustande, wenn die ökonomischen Effekte (zusätzliche Arbeitsplätze, Steuereinnahmen) grösser sind als die negativen Auswirkungen und somit zu einer erhöhten Nachfrage nach Immobilien führen.

Wertminderungen wurden insbesondere mit Grossindustriebetrieben und Müllentsorgungsanlagen in Kanada in Verbindung gebracht³⁵: So führen visuelle Beeinträchtigungen zu rund 6 Prozent Wertverlust auf Immobilien in den angrenzenden Gebieten, Geruch zu 4 bis 8 Prozent Wertverlust, während der mit der Anlage verbundene Lärm «nur» rund 0.6 Prozent Wertverlust verursacht. Als zusätzlicher wertmindernder Faktor wird das negative Image der betroffenen Gemeinde angeführt. Laut Studien aus den USA wurden in den 90er-Jahren Preisabschläge von USD 7 000.– bis 10 000.– pro Einfamilienhaus aufgrund der Nähe zu Sondermülldeponien gemessen; dies entspricht – basierend auf durchschnittlichen Hauspreisen in den USA – einer geschätzten Wertminderung in der Gröszenordnung von 6 bis 8 Prozent.

In Grossbritannien haben laut Studien Hochspannungsleitungen zu geschätzten Preisabschlägen von 5 bis 15 Prozent auf regionale Immobilienwerte geführt³⁶. Negative Auswirkungen können aber auch durch die Nähe zu Windfarmen entstehen. In Deutschland kann gemäss einer Studie der Universität Köln bei der Bewertung von Immobilien und Baugebieten, die im Sichtkontakt zu den Windkraftanlagen liegen, der Preisabschlag zwischen 8 und 11 Prozent liegen.

Risikowahrnehmung

Einige Studien aus dem Ausland deuten darauf hin, dass die blossе Wahrnehmung eines Gesundheitsrisikos – auch wenn es sich nicht um ein wissenschaftlich belegbares bzw. messbares Risiko handelt – einen negativen Einfluss auf Immobilienpreise im betroffenen Gebiet haben kann.

Beispielsweise wurde im Jahr 1990 im Auftrag der Society of Risk Analysis eine Studie³⁷ durchgeführt, welche die Auswirkungen einer ehemaligen Sondermülldeponie im Grossraum Los Angeles auf die Entwicklung der Immobilienpreise im umliegenden Gebiet untersuchte. Geruchsimmissionen sowie mediale Berichterstattung hatten dazu geführt, dass die betroffene Bevölkerung das Risiko einer

³⁵ Gartner Lee: Western Waste Management Facility – Independent Economic and Social Analysis; 2004.

³⁶ Oxford Centre for Real Estate Management: The Effect of Electricity Distribution Equipment on the UK Residential Property Market; 2003.

³⁷ Gary H. McClelland, William D. Schulze and Brian Hurd: The Effect of Risk Beliefs on Property Values: A Case Study of a Hazardous Waste Site, Society of Risk Analysis; 1990.

gesundheitlichen Beeinträchtigung im Zusammenhang mit der Mülldeponie als teilweise erheblich betrachtete. Die Studie weist explizit darauf hin, dass das tatsächliche Gesundheitsrisiko von Expertinnen und Experten als minimal eingeschätzt wurde. Anhand eines hedonischen Bewertungsmodells (d. h. Qualitätsmerkmale wie Grösse, Standard usw. wurden über den Untersuchungszeitraum konstant gehalten) konnte der Einfluss der Risikowahrnehmung auf die Immobilienpreisentwicklung isoliert und quantifiziert werden. Die Studie kam zu folgenden Ergebnissen: Das wahrgenommene Risiko einer gesundheitlichen Beeinträchtigung, die durch die Mülldeponie hervorgerufen werden könnte, führte zu durchschnittlichen Preisabschlägen von bis zu 7 Prozent bei Hausverkäufen während der Betriebsphase. Auch nachdem die Deponie im Jahr 1984 stillgelegt wurde, waren noch Preisabschläge bis zu 3.5 Prozent bei Hausverkäufen zu beobachten. Dennoch sollten die Ergebnisse mit Vorsicht interpretiert werden. Auch wenn die Risikowahrnehmung eine wichtige Rolle spielt, ist davon auszugehen, dass die Preisrückgänge zumindest teilweise auf die erwähnten Geruchsmissionen zurückzuführen sein dürften.

Ein negativer Zusammenhang zwischen Immobilienpreisen und medialer Berichterstattung über potenzielle Gesundheitsrisiken infolge von Sondermülldeponien wurde im Jahr 2001 auch in Dallas, Texas, aufgezeigt³⁸. Dort konnte in den 1980er- und 1990er-Jahren eine positive Korrelation zwischen medialer Berichterstattung im Zusammenhang mit einer Sondermülldeponie und der Wahrnehmung von entsprechenden Gesundheitsrisiken aufgezeigt werden – dies gilt auch für die positive Berichterstattung, z. B. stieg die Risikowahrnehmung nochmals an, als über das eigentlich positive Ereignis der Altlastenbeseitigung berichtet wurde, nachdem die Deponie geschlossen war. Im Zusammenhang mit dieser Risikowahrnehmung wurden zudem Hausverkäufe innerhalb eines 3-Meilen-Radius um die Deponie während des Zeitraums 1979 bis 1995 beobachtet. Anhand eines hedonischen Preismodells konnte festgestellt werden, dass die mediale Berichterstattung über mögliche Gesundheitsrisiken und die daraus folgende Risikowahrnehmung einen negativen Einfluss auf die lokalen Immobilienpreise hatten.

Eine weitere Studie³⁹ durchleuchtete im Jahr 1992 diese Thematik aus einer anderen Perspektive. Dabei wurde die Zahlungsbereitschaft für die Beseitigung von möglichen Umwelt- oder persönlichen Risiken untersucht. Zentrales Ergebnis der Studie ist, dass besonders dann eine Zahlungsbereitschaft zur Risikobeseitigung besteht, wenn die Risiken von Einzelpersonen subjektiv wahrgenommen werden (z. B. Flugzeugabsturz, Unfall mit Chemikalien). Aufgrund der kleinen Stichprobe von 55 Befragungen wird die Aussagekraft dieser Ergebnisse jedoch als relativ gering erachtet.

³⁸ Jill J. McCluskey and Gordon C. Rausser: Estimation of Perceived Risk and Its Effects on Property Values; Februar 2001.

³⁹ Timothy L. McDaniels, Mark S. Kamlet and Gregory W. Fischer: Risk Perception and the Value of Safety, Society of Risk Analysis; 1992.

Fazit Literaturrecherche

Zahlreiche Studien deuten darauf hin, dass nukleare Aktivitäten sowohl negative als auch positive Auswirkungen auf die Immobilienpreise haben können.

Positiv wirken sich im Allgemeinen folgende Faktoren aus:

- zusätzliche Arbeitsplätze
- damit verbundene Zuwanderung
- zusätzliche Steuereinnahmen
- Steuerfussenkungen
- gegebenenfalls Infrastrukturverbesserungen

Negativ wirken sich im Allgemeinen folgende Faktoren aus:

- Ängste und Unsicherheiten
- negatives Image des Tiefenlagers
- weitere ideelle Immissionen
- reelle Immissionen (vor allem während der Bauphase)
- visuelle Beeinträchtigungen (bei den Oberflächenanlagen des Tiefenlagers)

Die genannten Faktoren können zu einem Rückgang der Immobiliennachfrage in der betroffenen Region führen, was eine Wertminderung des Immobilienbestandes mit sich bringen kann. Diesbezüglich können folgende zentralen Erkenntnisse aus der Literatur-Recherche gezogen werden:

- Keine der Studien weist auf einen regelrechten Preiseinbruch auf Grund von nuklearen Aktivitäten hin.
- Wo Wertminderungen festgestellt wurden, bewegen sich diese in einem relativ moderaten Bereich von 3 bis 10 Prozent.
- In einem ähnlichen Rahmen bewegen sich die Auswirkungen von ideellen oder effektiven Immissionen nicht-nuklearer Aktivitäten auf die Immobilienwerte: In der Schweiz ist eine Abwertung auf Immobilien bis zu 8 Prozent in Folge von Lärm, Luftverschmutzung und der Nähe zu Mobilfunkantennen messbar, während sich die Bandbreite im Ausland zwischen 5 und 15 Prozent bewegt.
- Die blossе Wahrnehmung eines potenziellen Risikos kann ausschlaggebend sein, auch wenn dieses nicht wissenschaftlich fundiert ist.

Es lässt sich weiter festhalten, dass in ländlichen und tieferpreisigen Regionen eher mit einer Aufwertung durch zusätzliche Arbeitsplätze und Steuereinnahmen bei einem Tiefenlager zu rechnen ist, während in einkommensstarken, stark nachgefragten und dadurch höherpreisigen Wohnregionen die Wahrscheinlichkeit einer Abwertung durch Tiefenlager grösser ist.

Im Hinblick auf die qualitativen Auswirkungen der Kernindustrie hat die Öffentlichkeitsarbeit einen wichtigen Einfluss auf das Ansehen der betroffenen Region und damit indirekt auch auf die Nachfrage nach Immobilien. Ergebnisse aus der Literaturrecherche zeigen auf, dass die öffentliche Akzeptanz von nuklearen Aktivitäten am höchsten in Ländern bzw. Regionen ist, in welchen Transparenz und Mitspracherecht am grössten sind. Ebenso ist die öffentliche Akzeptanz höher in

Regionen mit bestehenden nuklearen Aktivitäten – dies gilt sowohl für die Schweiz als auch für das Ausland.

Nicht zuletzt hat der bauliche Aspekt einer nuklearen Anlage (z. B. Sichtbarkeit der Aussenanlagen) einen beachtlichen Einfluss auf die Nachfrage nach Wohnraum und damit auf die Immobilienpreise. Auch die zeitliche Betrachtungsweise (verschiedene Projektphasen) spielt für die Nachfrage und Preisbildung auf den Immobilienmärkten eine entscheidende Rolle. So dürfte zum einen ein potenzieller Imageschaden mit der Zeit abklingen und die Immobiliennachfrage in Zukunft wieder anziehen. Zum anderen haben mögliche negative Auswirkungen, die erst in 20 Jahren erwartet werden, eine geringere Bedeutung aus heutiger Perspektive.⁴⁰ Eine entscheidende Rolle spielt darüber hinaus die Entwicklung der öffentlichen Meinung zur Kernenergie – ein Faktor, der aus heutiger Sicht für die nächsten Jahrzehnte nicht abgeschätzt werden kann.

3.4 Analogieschluss KKW-Modell

Vergleichbarkeit Tiefenlager und Kernkraftwerk

Die Auswirkungen eines Kernkraftwerkes auf die Immobilienpreise können als Referenzgrösse dienen, wenn es darum geht, die entsprechenden Auswirkungen eines Tiefenlagers abzuschätzen. Die Auswirkungen auf die Liegenschaftspreise dürften in ihrer Grössenordnung allerdings unterschiedlich ausfallen. Erstens geht laut Expertenmeinung von einem Kernkraftwerk ein grösseres Unfallrisiko aus als von einem Tiefenlager. Zweitens wird ein Kernkraftwerk von der Bevölkerung aufgrund dessen Sichtbarkeit stärker wahrgenommen – für Kernkraftwerke mit Kühlturm trifft dieser Umstand noch verstärkt zu. Deshalb dürften die negativen Folgen eines Kernkraftwerkes auf den Immobilienmarkt höher eingestuft werden als jene eines Tiefenlagers. Eine Untersuchung der Auswirkungen von Kernkraftwerken auf die Immobilienpreise soll in diesem Sinne eine «obere» Bandbreite aufzeigen.

«KKW-Distanz-Modell»

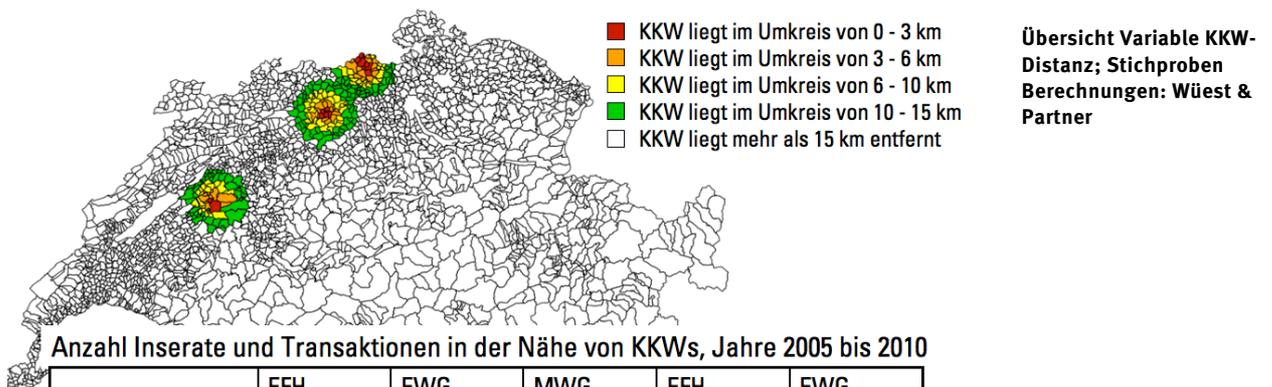
Wüest & Partner hat anhand von Wohneigentums-Transaktionsdaten sowie Preis- und Qualitätsinformationen aus angebotenen Wohnungen (Immobilieninserate) untersucht, ob Wohnungen im Umkreis von Kernkraftwerken tiefere Preise erzielen als in der übrigen Schweiz.⁴¹ Dabei wurde angenommen, dass sich preisdämpfende Wirkungen auf einen Radius von 15 km um das KKW beschränken.⁴²

⁴⁰ Dieser Standpunkt wird auch in der Discounted Cashflow Methode eingenommen: Weit in der Zukunft liegende Auswirkungen (positive und negative Cashflows) haben einen geringeren Wertbeitrag als unmittelbar bevorstehende.

⁴¹ Bei den Transaktionsdaten liegen mehr Angaben zur Objektqualität vor als bei den Inseratedaten. Dadurch wird die Qualitätsbereinigung verbessert.

⁴² Im Februar 2011 ist eine Masterarbeit mit dem Titel «Auswirkungen von nuklearen Anlagen auf die Schweizer Immobilienpreise» der Universität Bern erschienen (Verfasser: Roman C. Ballmer, betreuender Professor: Prof. Dr. D. Scognamiglio). Die Arbeit untersucht anhand von Wohneigentums-Transaktionsdaten, ob Kernkraftwerke einen Einfluss auf die Preise von Einfamilienhäusern und Eigentumswohnungen haben.

Die Untersuchung erfolgte anhand von Regressionsanalysen. Die zu erklärende Variable ist der Liegenschaftspreis, die erklärenden Variablen sind sowohl Objekt- als auch Standorteigenschaften. Um Scheinkorrelationen zwischen KKW-Standort und anderen Standorteigenschaften möglichst zu vermeiden, wurden zusätzliche Lagevariablen in die Schätzgleichung aufgenommen. Dummyvariablen für alle Gemeindetypen⁴³ sollen die Gefahr von Scheinkorrelationen verringern. Die kompletten Schätzgleichungen sind dem Anhang zu entnehmen.



Anzahl Inserate und Transaktionen in der Nähe von KKW, Jahre 2005 bis 2010

	EFH-Inserate	EWG-Inserate	MWG-Inserate	EFH-Transakt.	EWG-Transakt.
0-3 km	2'059	1'125	2'085	146	76
3.1-6 km	4'988	3'031	10'597	642	324
6.1-10 km	8'818	6'327	18'968	1'267	913
10.1-15 km	18'342	15'214	55'733	2'805	2'374
Mehr als 15.1 km	280'574	328'201	745'949	46'834	58'844

In der nachfolgenden Tabelle werden die Preisdifferenzen zwischen Liegenschaften in Abhängigkeit der Entfernung zum KKW dargestellt.

Distanz der Liegenschaft zum KKW	0-3 km	3-6 km	6-10 km	10-15 km	Mehr als 15 km
Mittlere Preisabschläge für Wohnliegenschaften	-9.1 %	-5.0 %	-5.5 %	-1.8 %	0

Ballmer weist Preiseffekte, die auf die «Nähe» zu einem KKW zurückzuführen sind, bis zu einer Entfernung von 100 km nach. Dass Preise von Wohnimmobilien in St. Gallen höher wären, wenn Beznau und Leibstadt weniger nah wären, darf bezweifelt werden. In diesem Zusammenhang liegen möglicherweise Scheinkorrelationen vor.

⁴³ Für die Einteilung der Gemeindetypen wird die Definition des Bundesamtes für Statistik (BFS) übernommen. Demnach wird jede Schweizer Gemeinde einem der zwölf Gemeindetypen zugewiesen: Grossstadt, Mittelstadt, Kleinstadt, reiche Gemeinde, Tourismusgemeinde, innerer Agglomerationsgürtel einer Grossstadt, äusserer Agglomerationsgürtel einer Grossstadt, innerer Agglomerationsgürtel einer Mittelstadt, äusserer Agglomerationsgürtel einer Mittelstadt, Pendlergemeinde ausserhalb der Agglomeration, industrielle Gemeinde, agrarische Gemeinde.

Die Prozentangaben beziehen sich jeweils auf das Preisniveau der Referenzkategorie, also auf die Preise für Wohnliegenschaften, die mindestens 15 km von einem Kernkraftwerk entfernt sind. Demnach sind Liegenschaften in unmittelbarer Umgebung (0–3 km Entfernung zum KKW) rund 9 Prozent weniger wert als Liegenschaften, die mehr als 15 km von einem KKW entfernt sind.⁴⁴

Die dargestellten Zusammenhänge gelten generell im Umkreis von Kernkraftwerken, unabhängig davon, ob es sich um ein Kernkraftwerk mit oder ohne Kühlturm handelt.⁴⁵

«Kühlturm-Modell»

Die Liegenschaften wurden auf weitere Preisunterschiede überprüft: Unterscheiden sich Liegenschaften um Kernkraftwerke **mit** Kühlturm von Liegenschaften in der Nähe von Kernkraftwerken **ohne** Kühlturm? Dabei zeigt sich, dass diesbezüglich tatsächlich ein Preisunterschied von 3 bis 5 Prozent zu beobachten ist. Mit andern Worten liegen die Preise in einem 15 km-Umkreis um ein Kernkraftwerk **mit** Kühlturm signifikant unter den Preisen in einem 15 km-Umkreis um ein Kernkraftwerk **ohne** Kühlturm. Bei Einfamilienhäusern beträgt der Preisunterschied 2.9 Prozent. Bei Eigentumswohnungen ist die Differenz etwas grösser: Eigentumswohnungen im Umkreis eines KKW mit Kühlturm sind 5.0 Prozent günstiger als Eigentumswohnungen im Umkreis eines KKW ohne Kühlturm.

Diese Erkenntnis zeigt, wie stark Liegenschaftspreise auf visuelle Beeinträchtigungen reagieren. Im Fall eines Kühlturms handelt es sich erstens um eine «unattraktive Aussicht». Zweitens dürfte aber auch der Erinnerungseffekt eine Rolle spielen: Der Kühlturm und die Dampffahne erinnern die Bevölkerung immer wieder daran, dass sie in unmittelbarer Umgebung zu einem Kernkraftwerk leben. Die damit verbundenen Risiken dürften deshalb als grössere Risiken wahrgenommen werden als in der Umgebung eines Kernkraftwerkes ohne Kühlturm.

Es ist anzunehmen, dass sich diese Erkenntnisse auch auf die Tiefenlagerfrage anwenden lassen: Negative Immobilienwertänderungen sind am ehesten im Umkreis der Oberflächenanlagen zu erwarten. Dies dürfte insbesondere zutreffen, wenn die Oberflächenanlagen gut sichtbar sind. Dort wird das Tiefenlager am stärksten visuell wahrgenommen.

3.5 Wirkungsmodell

Übersicht zum Wirkungsmodell

Die Auswirkungen eines geologischen Tiefenlagers für radioaktive Abfälle auf den betroffenen Immobilienmarkt sollen anhand eines Wirkungsmodells quanti-

⁴⁴ Eine andere Modellspezifikation, bei der Dummyvariablen für die einzelnen Kantone berücksichtigt wurden, zeigte etwas schwächere und z. T. weniger signifikante Zusammenhänge. Bei dieser Modellspezifikation betragen die Preisunterschiede rund 6 Prozent (Preisreduktion für Objekte mit 0–3 km Distanz zum KKW gegenüber Objekte mit mindestens 15 km Entfernung zum nächsten KKW).

⁴⁵ Bei den Kernkraftwerken Beznau und Mühleberg handelt es sich um Kernkraftwerke ohne Kühlturm, bei den Kernkraftwerken Gösgen und Leibstadt wird das Erscheinungsbild durch die Kühltürme und deren Dampffahnen geprägt.

fiziert werden. Dabei soll abgebildet werden, welche physischen oder ideellen Immissionen bei geologischen Tiefenlagern in der Schweiz eine Auswirkung auf die Immobilienwerte haben können. Mittels Szenarien werden Auswirkungen monetärer Art auf die Immobilienwerte geschätzt. Das Wirkungsmodell stützt sich einerseits auf Erkenntnisse, die aus der Literaturrecherche (Phase 1) gewonnen wurden, und andererseits auf eine Reihe von Immobilienmarktdaten, sozioökonomischen Statistiken sowie ein zusätzliches eigens dafür entwickeltes Preismodell (vgl. Anhang 2). Auf die Methodik des Wirkungsmodells wird im späteren Verlauf eingegangen (siehe Abschnitt «wie funktioniert das Wirkungsmodell?»).

Betreffend Erkenntnisse aus der Literaturrecherche ist anzumerken, dass auf relativ wenige Erfahrungswerte abgestützt werden kann. In der Schweiz existieren keine Vergleichszahlen zu den Auswirkungen geologischer Tiefenlager. Auch international ist die Auswahl an quantitativen Abschätzungen geologischer Tiefenlager bescheiden. Dabei muss immer auch berücksichtigt werden, inwiefern ausländische Gegebenheiten mit den Schweizer Verhältnissen vergleichbar sind (z. B. bzgl. Bevölkerungsdichte, Kulturunterschiede etc.). Die getroffenen Annahmen stützen sich so weit als möglich auf Erkenntnisse aus inländischer und ausländischer Literatur. Wo keine Zahlen vorliegen, werden möglichst plausible Annahmen getroffen. Die den Annahmen zugrunde liegenden Überlegungen werden ausgewiesen.

Bei der vorliegenden Fragestellung handelt es sich um zukunftsgerichtete Abschätzungen in einem sehr weiten Zeithorizont. Deshalb sind exakte Quantifizierungen der Immobilienpreisänderungen bzw. die Angabe einer genauen Prozentzahl nicht möglich und nicht sinnvoll. Stattdessen werden die Ergebnisse im Rahmen von Szenarien ausgewiesen.

Dimensionen im Wirkungsmodell

Im Wirkungsmodell werden die folgenden Dimensionen unterschieden:

- Raum (Regionalisierungstyp)
- Zeit (Bau- bzw. Betriebsphase des Tiefenlagers)
- Immobiliensegmente/Immobilienteilmärkte

Die Begleitgruppe hat sich darauf geeinigt, die beiden Dimensionen Lagertyp und Nachfragertyp nicht zu differenzieren.

- Lagertyp: Tiefenlager für schwach- und mittelradioaktive Abfälle, Tiefenlager für hochradioaktive Abfälle⁴⁶
- Nachfragertyp: Einkommensstarke Haushalte mit hohem Bildungsniveau bis einkommensschwache Haushalte mit tiefem Bildungsniveau sowie Standortattraktivität der Gemeinde (Standort- und Marktrating von Wüest & Partner)⁴⁷

⁴⁶ Vereinfachend wird angenommen, dass die Menschen die beiden Tiefenlagertypen gleich wahrnehmen. Dementsprechend ist nicht davon auszugehen, dass die Immobilienmärkte die technischen Unterschiede zwischen den beiden Lagertypen unterschiedlich aufnehmen.

Dimension Raum

Das Wirkungsmodell wird auf die Testregion «Dellenbode» angewendet. Dabei werden nachfolgende Regionalisierungstypen unterschieden.

- Standortgemeinden (11 Gemeinden).
Das fiktive geologische Standortgebiet schneidet diese Gemeinden.
- Planungssperimeter (37 Gemeinden).
Der Planungssperimeter umfasst Gemeinden, die in maximal 5 km Entfernung vom geologischen Standortgebiet liegen. Gemäss Einteilung des BFE werden nur Schweizer Gemeinden dem Planungssperimeter zugeordnet. Die vorliegende Studie soll explizit auch Auswirkungen in den deutschen Gebieten aufzeigen. Deshalb werden im Wirkungsmodell zusätzlich auch die deutschen Gemeinden Bad Säckingen und Rheinfelden (Baden) der Standortregion zugeordnet. Die beiden Gemeinden Wehr und Rickenbach werden nicht der Standortregion zugeordnet, da deren Siedlungsflächen relativ weit von der Schweizer Grenze entfernt liegen. Die deutsche Gemeinde Rheinfelden tangiert hingegen die Standortregion und das Städtchen liegt unmittelbar an der Grenze.
- Oberflächenanlagen (2 Gemeinden)
Bei den Oberflächenanlagen zwischen Lausen und Itingen wird das Tiefenlager emotional wohl am stärksten wahrgenommen. Hier ist die Bautätigkeit auch an der Erdoberfläche sichtbar, hier erfolgen die Transporte. Aus diesem Grund wird diesen beiden Gemeinden spezielle Beachtung geschenkt. In der Studie wird davon ausgegangen, dass sich die Menschen nach dem Prinzip «aus den Augen, aus dem Sinn» verhalten. Am genauesten könnten die Auswirkungen der Oberflächenanlagen abgeschätzt werden, wenn die topografische Situation berücksichtigt würde. Gebiete, die direkten Sichtkontakt zu den Oberflächenanlagen haben, dürften am stärksten beeinträchtigt werden – unabhängig davon, in welcher Gemeinde sie liegen. Auf die Modellierung von Sichtbarkeiten wird verzichtet, da diese Thematik ausserhalb des Untersuchungsrahmens des Projektes liegt.
- Einzugsgebiet Oberflächenanlagen (15 Gemeinden)
Der Regionalisierungstyp «Einzugsgebiet Oberflächenanlagen» existiert in der Teststudie des BFE nicht. Das Gebiet wurde deshalb neu definiert. Dahinter steht die Überlegung, dass die Wahrnehmung des Tiefenlagers am Standort der Oberflächenanlagen am stärksten ist. Da Emotionen nicht an Gemeindegrenzen Halt machen, soll in einem etwas grösseren Gebiet um die Oberflächenanlagen Beachtung geschenkt werden. Dazu wird ein Radius von 15 Mi-

⁴⁷ Die Begleitgruppe hat die Frage der Nachfragerstruktur diskutiert. Da die konsultierte Literatur keine klare Aussage macht, welche Bevölkerungsgruppen wie auf ein Tiefenlager reagieren, wird darauf verzichtet, eine Differenzierung nach Kaufkraft, Bildungsniveau oder Standortattraktivität der Gemeinde vorzunehmen.

nuten Autofahrtzeit um die Oberflächenanlagen festgelegt.⁴⁸ In diesen Gemeinden sind nicht nur negative, sondern auch positive Auswirkungen des Tiefenlagers zu erwarten: Vor allem neue Arbeitsplätze und ein allfälliges Wirtschaftswachstum dürften hier stark spürbar sein.

Dimension Zeit

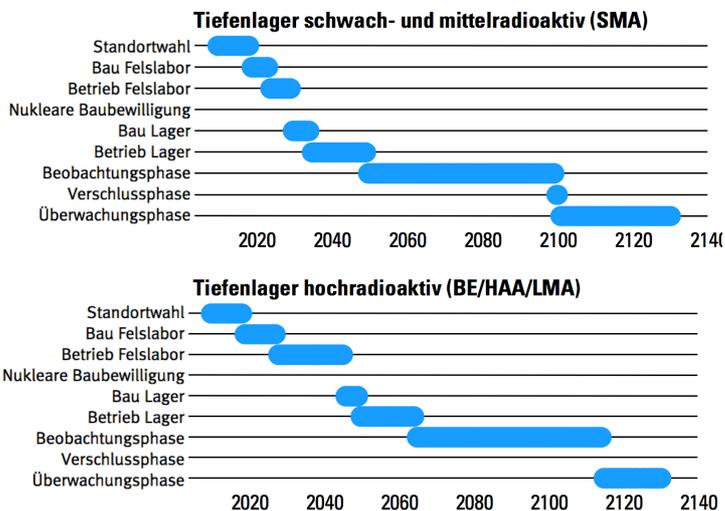
Die Wirkung eines Tiefenlagers auf die Immobilienpreise fällt je nach Zeitpunkt unterschiedlich aus. Auswirkungen, die weit in der Zukunft liegen, haben in der Barwertbetrachtung ein geringeres Gewicht als Auswirkungen in der Gegenwart. Deshalb werden zukünftige Auswirkungen unter Abzinsung mit ihrem Zeitpunkt berücksichtigt (Discounted Cashflow-Ansatz (DCF-Ansatz)).

Zusätzlich zur zeitlichen Dimension reagieren die Immobilienpreise je nach Projektphase unterschiedlich (Planungsphase, Felslabor-Bau und -Betrieb, Lagerbau, Lagerbetrieb, Verschluss-, Nach-Verschluss-Phase). So ist beispielsweise zu erwarten, dass die regionalen Preise bereits bei Bekanntgabe des definitiven Tiefenlagerstandorts reagieren. Während der Bau- und Betriebsphase werden die Preise mit grösserer Wahrscheinlichkeit sinken als während der Beobachtungs- oder Verschlussphase.

Es stellt sich die Frage, inwieweit Veränderungen des Images antizipiert werden können. In der letzten Etappe fällt die Entscheidung zwischen zwei möglichen Standorten. Es ist denkbar, dass die Preise in den möglichen Gebieten bereits sinken, bevor der definitive Lagerstandort feststeht. Umgekehrt ist es möglich, dass die Preise stabil bleiben, bis die Bauarbeiten beginnen und die lokale Bevölkerung sieht, dass da wirklich etwas passiert. Letzteres erscheint weniger wahrscheinlich. Bei einem Tiefenlager handelt es sich zu einem grossen Teil um eine emotional wahrgenommene Beeinträchtigung. Diese dürfte bereits existieren, bevor die eigentlichen Abfälle eingelagert werden. Zudem sind die politische Debatte und die Medienberichterstattung zu berücksichtigen. Es ist zu erwarten, dass die Diskussionen vor dem definitiven Standortentscheid und vor einer Volksabstimmung am heftigsten sind. Vor diesem Hintergrund ist auch zu erwarten, dass während dieser Phase ein allfälliger Imageschaden für die Region am grössten ist. Wüest & Partner geht weiter davon aus, dass nach Abschluss der Betriebsphase sowohl die positiven als auch negativen Effekte abklingen. Dies natürlich immer unter der Voraussetzung, dass der Lagerbau ohne Zwischenfälle stattfinden kann.

⁴⁸ 15 Minuten Fahrtzeit entsprechen einem angemessenen Arbeitsweg. Da es sich um eine ländliche Gegend handelt, wird davon ausgegangen, dass das Auto als Verkehrsmittel verbreiteter ist als der öffentliche Verkehr.

Zeitplan Realisierungsphasen geologische Tiefenlager
Quelle: Nagra



Dimension Immobiliensegmente

Die Wirkung eines Tiefenlagers auf die Immobilienpreise ist abhängig vom Immobiliensegment. Es ist aufgrund von Erfahrungen von Wüest & Partner davon auszugehen, dass Wohnimmobilien sensibler auf Umweltveränderungen reagieren als Geschäftsliegenschaften. Für Wohnimmobilien sind Werte wie Luftqualität, Lärmimmissionen, Aussicht, aber auch das Image eines Wohnquartiers wichtige Gründe für oder gegen die Wahl eines Wohnstandortes. Bei Geschäftsliegenschaften sind diese Faktoren weniger zentral, hier ist vor allem die Erreichbarkeit wichtig. Es ist zu erwarten, dass die Preise von Einfamilienhäusern und Eigentumswohnungen am stärksten reagieren, gefolgt von den Preisen für Mietwohnungen.⁴⁹ Die Immobiliensegmente Büro und Verkauf werden nicht differenziert. Da es sich bei den unbebauten Baulandreserven im Gebiet Dellenbode sowohl um Wohn- als auch Gewerbebauland handelt, wird hierfür ein Mischwert angenommen. Die folgenden Immobilienteilmärkte werden im Wirkungsmodell berücksichtigt: Einfamilienhäuser, Eigentumswohnungen, Mietwohnungen, Büro- und Verkaufsflächen und Baulandreserven. Nachfolgend wird ausgewiesen, welche Sensitivitäten für die einzelnen Immobiliensegmente angenommen werden. Unter Sensitivitäten wird die Intensität der Preisreduktion auf veränderte Rahmenbedingungen verstanden. So wird davon ausgegangen, dass Einfamilienhaus- und Eigentumswohnungspreise stärker auf ausbleibende Zuwanderung oder Veränderungen in der Steuerbelastung reagieren als die Preise für Mietwohnungen oder Geschäftsflächen. Die Sensitivitätswerte basieren auf eigenen Einschätzungen von Wüest & Partner, entsprechende Werte aus der Literatur liegen nicht vor.⁵⁰

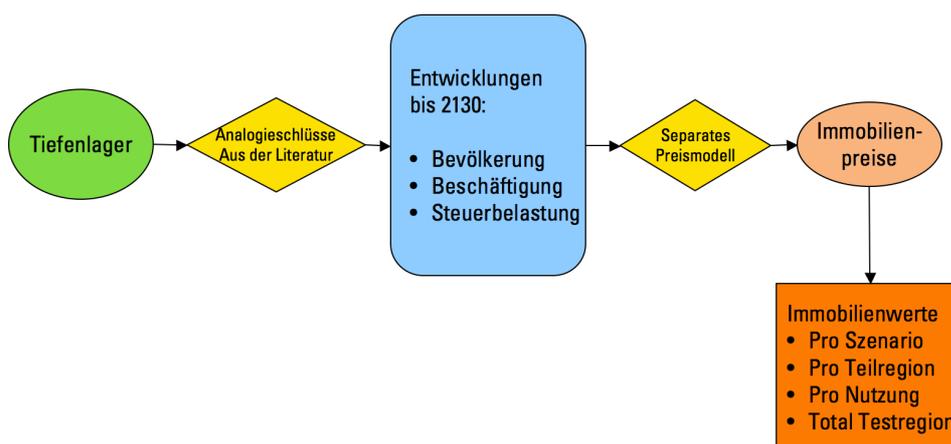
⁴⁹ Die Wohnungsmieten schwanken generell weniger stark als die Preise für Wohneigentum, nicht zuletzt aufgrund der gesetzlichen Rahmenbedingungen.

⁵⁰ Wüest & Partner hat separate Preismodelle für verschiedene Immobiliensegmente gerechnet (Regressionsanalysen für die Auswirkung verschiedener Standortfaktoren auf die Preisniveaus). Die Preiseffekte von

Immobiliensegment	Sensitivität
Einfamilienhäuser	100 %
Eigentumswohnungen	100 %
Mietwohnungen	70 %
Büroflächen	25 %
Verkaufsflächen	25 %
Unbebaute Baulandreserven	70 %

Wie funktioniert das Wirkungsmodell?

Das Wirkungsmodell ist ein Prognosemodell, das unter Einbezug der erwähnten Dimensionen und unter Berücksichtigung von Annahmen Abschätzungen zu Preisentwicklungen auf dem Immobilienmarkt in verschiedenen Szenarien ermöglicht. Dabei werden die erwarteten Entwicklungen der Bauland- und Immobilienwerte eines Gebietes mit Tiefenlager mit dem Referenzfall ohne Tiefenlager eingeschätzt und verglichen. Grundsätzlich wird davon ausgegangen, dass ohne Tiefenlager **keine Veränderungen eintreten**, das heißt Faktoren wie Bevölkerung, Beschäftigung, Steuern, Immobilienpreise, Immobilienbestand etc. bleiben über den Untersuchungszeitraum konstant. Ansonsten müsste eine wahrscheinliche Entwicklung für sämtliche Variablen bis zum Jahr 2130 angenommen werden – das ist nicht möglich und auch nicht sinnvoll.



Schema Wirkungsmodell
Quelle: Wüest & Partner

Bevölkerungsentwicklung, Beschäftigung und Steuerbelastung fallen in Abhängigkeit des Immobiliensegments unterschiedlich aus. Die Wohneigentumsmodelle dienen als Basis für die Preiseffekte anderer Nutzungen, wobei die getroffenen Annahmen abgeschwächt übernommen werden. Die Schätzung weiterer Segmente würde über den Untersuchungsrahmen hinausgehen.

Erster Modellschritt: «Analogieschlüsse»

Das Wirkungsmodell funktioniert als zweistufiger Baukasten. In einem ersten Schritt wird anhand von Erkenntnissen aus der Literatur wie auch auf Basis der KKW-Modelle abgeschätzt, wie sich ein Tiefenlager auf die Entwicklung von Bevölkerung, Beschäftigung und Steuerbelastung auswirkt (erste gelbe Box im Wirkungsmodell-Schema). Bevölkerung, Beschäftigung und Steuerbelastung wurden als die drei wichtigsten sozioökonomischen Variablen identifiziert, welche durch ein Tiefenlager beeinflusst werden. Alle drei Variablen wirken auf der Immobiliennachfrageseite: Durch ein Tiefenlager wird das Image einer Region verändert. Dieses wirkt sich unmittelbar auf den Bevölkerungszuzug respektive Bevölkerungswegzug aus. Die Beschäftigungslage dürfte sich aufgrund der zusätzlichen Arbeitsplätze, die durch das Tiefenlager geschaffen werden, positiv entwickeln. Die Steuerbelastung wird tendenziell sinken. Dies vor allem aufgrund der zu erwartenden Abgeltungszahlungen. Allerdings ist noch offen, welches geografische Gebiet Abgeltungszahlungen erhalten wird, in welcher Grössenordnung diese ausfallen und wie diese durch die Gemeinden verwendet werden (z. B. Schuldenabbau, Steuersenkungen, Investitionen in Infrastruktur etc.). Angebotsseitig werden keine direkten Auswirkungen des Tiefenlagers erwartet. Es ist nicht davon auszugehen, dass in Folge des Tiefenlagers die Bautätigkeit sinkt oder steigt. Vielmehr dürfte das Angebot auf die steigende oder sinkende Nachfrage reagieren. Die Auswirkungen des Tiefenlagers auf die Entwicklung von Bevölkerung, Beschäftigung und Steuerbelastung werden als Bandbreiten in drei Szenarien festgelegt. Zum Beispiel wird im optimistischen Szenario davon ausgegangen, dass im Standortgebiet bis zur Inbetriebnahme des Tiefenlagers 3 Prozent mehr Personen leben als heute. Im pessimistischen Szenario wird bis zum Jahr 2060 mit einem Bevölkerungsrückgang von 8 Prozent gerechnet. Die detaillierten Annahmen zu den Entwicklungen von Bevölkerung, Beschäftigung und Steuerbelastung sind dem Anhang zu entnehmen.

Zweiter Modell-Schritt: «Preisregression»

Wie sich die wichtigsten Standortvariablen (Bevölkerungsentwicklung, Beschäftigungsentwicklung und Steuerbelastung) auf die Immobilienpreise auswirken, hat Wüest & Partner in einem separaten Modell untersucht. Dieses Modell wird im Folgenden als «Preisregression» bezeichnet. Für die Preisregression ist das Tiefenlager irrelevant. Die Analyse befasst sich ausschliesslich mit der Frage, wie sich Immobilienpreise infolge veränderter sozioökonomischer Entwicklungen verhalten. Dabei werden die Nutzungen Einfamilienhäuser, Eigentumswohnungen, Mietwohnungen, Büro und Verkauf berücksichtigt.⁵¹ Der Zusammenhang zwischen den sozioökonomischen Faktoren (Bevölkerungsentwicklung, Beschäf-

⁵¹ Die notwendigen Grundlagedaten werden von Wüest & Partner zur Verfügung gestellt. Diese beinhalten einerseits sozioökonomische Daten vom Bundesamt für Statistik und andererseits Wüest & Partner Daten zu Immobilienpreisen, Immobilienbeständen und Kapitalisierungssätzen. Relevante Grundlagedaten im süddeutschen Grenzgebiet werden, wo vorhanden, einbezogen. Für fehlende Daten werden Hochrechnungen und Schätzungen vorgenommen.

tigungsentwicklung und Steuerbelastung) und Immobilienpreisen ist als zweite gelbe Box im Wirkungsmodell-Schema dargestellt.

Die «Preisregression» wurde einerseits auf Inseratedaten (Immobilienangebote mit Preisangaben aus Print- und Onlinemedien), andererseits auf Wohneigentums-Transaktionsdaten abgestellt. Es wurden Prognosemodelle für die Nutzungen Einfamilienhäuser (EFH), Eigentumswohnungen (EWG) und Mietwohnungen (MWG) entwickelt. Diese sind als multiple Regressionsanalysen konzipiert. Die abhängige Variable ist immer der Immobilienpreis. Als unabhängige Variablen werden sowohl Immobilieneigenschaften als auch Gemeindeparameter berücksichtigt.

- Immobilieneigenschaften: Wohnfläche, Zimmerzahl, sowie diverse weitere Objekteigenschaften bei Transaktionsdaten (Baujahr, Zustand, Standard, Lage etc.)
- Gemeindeparameter: Bevölkerungsentwicklung, Beschäftigungsentwicklung, Kaufkraft, Steuerbelastung, Immobilienbautätigkeit, Erreichbarkeit, Angebotsquote, Nähe zu KKW, Kanton, Gemeindetyp

Bei den Bevölkerungs- und Steuerbelastungsdaten werden konsequent die Werte aus der Vorperiode eingesetzt: So soll z. B. der Preis eines Einfamilienhauses, welches im Jahr 2008 verkauft wurde, durch die Bevölkerungsentwicklung zwischen 2002 und 2007 erklärt werden. Werden die Variablen nicht zeitversetzt berücksichtigt, besteht die Gefahr, dass der Preis wiederum die Bevölkerungsentwicklung beeinflusst (Stichwort «Endogenität»). Details zu den Preisregressionen sind im Anhang aufgeführt.

Es werden folgende Zusammenhänge erwartet:

- Bevölkerungsentwicklung: Kommt es in einer Region zu einer verstärkten Zuwanderung, also auch zu einer verstärkten Immobiliennachfrage, steigen die Immobilienpreise.
- Beschäftigung: Wenn in einer Region die Beschäftigungsmöglichkeiten zunehmen, d. h. mehr Arbeitsplätze vorhanden sind, steigen die Immobilienpreise. Denn ein Beschäftigungswachstum ist in der Regel auch mit einem steigenden Platzbedarf, sprich einer erhöhten Immobiliennachfrage verbunden. Dieser Zusammenhang dürfte vor allem bei Preisen für Büroflächen existieren.
- Steuerbelastung: Steigt in einer Gemeinde die Steuerbelastung, wirkt sich dies negativ auf die Standortattraktivität aus. Die Immobiliennachfrage und damit auch die Immobilienpreise entwickeln sich tendenziell rückläufig.

Aus dem Modell «Preisregression» können folgende Schlüsse abgeleitet werden:⁵²

⁵² Die einzelnen Koeffizienten sämtlicher geschätzter Preismodelle können dem Anhang entnommen werden. Bei den dargestellten Zusammenhängen handelt es sich um Mittelwerte der Koeffizienten aus den unterschiedlichen Modellen.

- Ein Bevölkerungsrückgang um 1 Prozent führt zu einem Rückgang der Einfamilienhauspreise um 0.32 Prozent.
- Ein Wachstum der Beschäftigung um 1 Prozent führt zu einer Steigerung der Einfamilienhauspreise um 0.04 Prozent.
- Eine Reduktion der Steuerbelastung (in Abhängigkeit des Bruttoeinkommens) um 1 Prozent führt zu einer Erhöhung der Einfamilienhauspreise um 1.69 Prozent.

Die Ergebnisse werden aus fünf Regressionen abgeleitet (basierend auf Transaktionsdaten für Einfamilienhäuser und Eigentumswohnungen sowie Inseratedaten für Einfamilienhäuser, Eigentumswohnungen und Mietwohnungen).⁵³

Diese Erkenntnisse werden im Wirkungsmodell umgesetzt: Zuerst wird definiert, wie sich Bevölkerung, Beschäftigung und Steuerbelastung (pro Gemeinde und Zeitperiode) infolge des Tiefenlagers potenziell verändern. Aus dem Modell «Preisregression» ist bekannt, wie sich entsprechende Veränderungen auf die Immobilienpreise auswirken. Diese Preisänderungen werden schliesslich auf die kommunalen Immobilienbestände innerhalb der Testregion «Dellenbode» angewendet. Daraus resultieren für alle Gemeinden Veränderungen der Immobilienwerte für die Nutzungen Einfamilienhäuser, Eigentumswohnungen, Mietwohnungen, Büro, Verkauf und Landreserven.

Die erwarteten Immobilienwertänderungen werden schliesslich auf den heutigen Zeitpunkt diskontiert. Das Ergebnis sind Entwertungen bzw. Aufwertungen unter Berücksichtigung des Zeiteffekts (weit in der Zukunft liegende «Verluste» und «Gewinne» werden geringer wahrgenommen als gegenwärtige «Verluste» und «Gewinne»). Der Kapitalisierungssatz (Zinsniveau) wird dabei auf heutigem Niveau belassen und als konstant angenommen (Grundeinstellung 5 Prozent). Sowohl für die einzelnen Einflussvariablen (z. B. Bevölkerungsentwicklung) als auch für die Immobilienwerte können die Auswirkungen in kumulierter Form ausgewiesen werden.

⁵³ Die Modelle basierend auf Transaktionsdaten weisen ein R^2 von mindestens 0.86 aus, die Modelle basierend auf Inseratedaten weisen ein R^2 von 0.45 bis 0.51 aus.

Ergebnisse

Die aus dem Wirkungsmodell gewonnenen Auswirkungen fallen sehr gering aus. Im mittleren Szenario – welches als wahrscheinlichstes eingestuft wird – sinken die Preise für Wohneigentum infolge des Tiefenlagers im Standortgebiet und den Gemeinden mit Oberflächenanlagen um insgesamt 0.4 Prozent gegenüber heute. Diese Preisdifferenz besteht, wenn die Preise von 2060 mit den Preisen von 2010 verglichen werden.⁵⁴

Immobilienwertveränderung in % CHF 2060 - 2010

	EFH	EWG	MWG	Büro	Verkauf	Bauland	Total
Standortgebiet	-0.4%	-0.4%	-0.3%	-0.1%	-0.1%	-0.3%	-0.3%
Planungsperimeter	-0.4%	-0.4%	-0.3%	-0.1%	-0.1%	-0.3%	-0.3%
Oberflächenanlagen	-0.4%	-0.4%	-0.3%	-0.1%	-0.1%	-0.3%	-0.4%
Einzugsgebiet Oberflächenanlagen	-0.1%	-0.1%	-0.1%	0.0%	0.0%	-0.1%	-0.1%

Preisentwicklungen im mittleren Szenario, differenziert nach Regionalisierungstyp
Berechnungen: Wüest & Partner

Im pessimistischen Szenario werden maximale Preiseinbussen bis zum Jahr 2060 von 2.4 Prozent erwartet. Nach dem Ende der Lager-Betriebsphase dürften sich die Preise tendenziell wieder nach oben bewegen und bis ins Jahr 2130 wieder nahezu das Niveau von 2010 erreichen. Dahinter steckt die Überlegung, dass mit Beginn der Beobachtungsphase die an der Oberfläche sichtbaren Aktivitäten um das Tiefenlager abgeschlossen sind. Die Bevölkerung wird bis dahin das Tiefenlager weitgehend akzeptiert haben (vorausgesetzt, die Arbeiten sind nach Plan und ohne Zwischenfälle verlaufen).

Ähnliche Effekte – ein Rückgang der Immobilienpreise in einer ersten Phase mit einer anschliessenden Preiserholung – wurde auch im Zusammenhang mit dem Bau von Kehrichtverbrennungsanlagen beobachtet.

Immobilienwertveränderung in % CHF 2060 - 2010

	EFH	EWG	MWG	Büro	Verkauf	Bauland	Total
Standortgebiet	-2.4%	-2.4%	-1.7%	-0.6%	-0.6%	-1.7%	-2.2%
Planungsperimeter	-1.8%	-1.8%	-1.2%	-0.4%	-0.4%	-1.2%	-1.4%
Oberflächenanlagen	-2.6%	-2.6%	-1.8%	-0.7%	-0.7%	-1.8%	-2.3%
Einzugsgebiet Oberflächenanlagen	-1.2%	-1.2%	-0.8%	-0.3%	-0.3%	-0.8%	-1.0%

Preisentwicklungen im pessimistischen Szenario, differenziert nach Regionalisierungstyp
Berechnungen: Wüest & Partner

Im optimistischen Szenario überwiegen die positiven Effekte des Tiefenlagers und es kommt zu einer leichten Preissteigerung in den betroffenen Gemeinden.

Preisentwicklungen im optimistischen Szenario, differenziert nach Regionalisierungstyp
Berechnungen: Wüest & Partner

⁵⁴ Dabei handelt es sich um reale Preisveränderungen, die Preisveränderung bezieht sich auf den reinen «Tiefenlager-Effekt». Übrige, parallel stattfindende Preisveränderungen werden aus der Betrachtung ausgeklammert. Im Referenzszenario «kein Tiefenlager» wird eine Null-Entwicklung – entsprechend also auch keine Inflation – unterstellt.

Immobilienwertveränderung in % CHF 2060 - 2010

	EFH	EWG	MWG	Büro	Verkauf	Bauland	Total
Standortgebiet	2.3%	2.3%	1.6%	0.6%	0.6%	1.6%	2.1%
Planungsperimeter	1.4%	1.4%	1.0%	0.4%	0.4%	1.0%	1.2%
Oberflächenanlagen	2.5%	2.5%	1.7%	0.6%	0.6%	1.7%	2.2%
Einzugsgebiet Oberflächenanlagen	1.4%	1.4%	1.0%	0.3%	0.3%	1.0%	1.2%

Würdigung

Die mittels Wirkungsmodells gewonnen Erkenntnisse müssen als nur bedingt geeignet bezeichnet werden, um den Indikator für die SÖW zu definieren. Das Wirkungsmodell ist relativ instabil. Veränderungen bei den Annahmen führen zu stark variierenden Ergebnissen (Kumulierung über langen Zeithorizont). Auch die Ergebnisse der Preisregressionen (also der zweite Schritt im Wirkungsmodell) sind vergleichsweise volatil: Je nachdem wie die Preisregressionen spezifiziert werden, ändern sich die Koeffizienten. Auf den ersten Blick sind die Änderungen der Koeffizienten sehr gering (im Promillebereich). In der Anwendung auf den gesamten Zeithorizont im Zusammenhang mit Planung, Bau und Betrieb des Tiefenlagers führt dies aber zu beträchtlichen Veränderungen.

3.6 Expertenmeinung

Drei Expertinnen und Experten aus unterschiedlichen Fachrichtungen diskutierten die Auswirkungen eines Tiefenlagers auf die Immobilien- und Bodenpreise und das methodische Vorgehen wurde im Rahmen des vorliegenden Projektes diskutiert. Den Expertinnen und Experten wurde dazu der Zwischenbericht zugestellt, die wichtigsten Arbeitsschritte und Erkenntnisse wurden anlässlich eines «Expertenhearings» vorgestellt.

Die Expertinnen und Experten haben das Vorgehen im Projekt im Wesentlichen gutgeheissen und die Meinung gestützt, dass eine exakte Quantifizierung der Wirkungen nicht geeignet ist, die Fragestellung zu beantworten. Die Ansichten von zwei Experten werden im Detail nachfolgend in persönlichen Statements wiedergegeben. Es handelt sich dabei nicht um umfassende, weitergehende Analysen seitens der Experten, sondern um persönliche Wahrnehmungen des Sachverhalts.

Statement von Prof. Philippe Thalmann, Immobilienökonom, EPFL (Juni 2011):

«Die Auswirkungen einer schönen Aussicht oder, im Gegenteil, von Lärm und Vibrationen auf die Immobilienpreise werden schon fast routinemässig geschätzt. Auch die Anwohner des Flughafens Zürich werden auf Basis einer solchen Schätzung für den zusätzlichen Fluglärm entschädigt. Für diesen Ansatz, hedonische Methode genannt, wird zuerst ein Datensatz von hunderten von Liegenschaften zusammengestellt. Der Datensatz beinhaltet Informationen über den letzten bezahlten Preis, die Lage, die Grösse und vieles mehr, was die Qualität einer Immobilie ausmacht. Es werden auch Umweltfaktoren wie Lärm, Aussicht oder die Nähe zu einer Funkantenne gemessen oder bewertet. Dann wird der Preis mit den vielen Qualitäts- und Umweltfaktoren statistisch in Verbindung gesetzt, damit der Einfluss jeder einzelnen Eigenschaft auf den Preis quantitativ geschätzt werden kann. So wurde z. B. geschätzt, dass jedes dB zusätzlichen Fluglärms den Preis von Einfamilienhäusern im Kanton Zürich um etwa 1 Prozent verringert.

Am liebsten würde man ähnlich verfahren, um die Auswirkung eines Tiefenlagers auf die Immobilienpreise zu schätzen. Gäbe es schon ein solches Tiefenlager, könnte man die Distanz dazu als weiteren Umweltfaktor in das Modell aufnehmen, und die Analyse würde zeigen, ob ein systematischer Einfluss auf die Preise besteht, neben allen anderen Preisdeterminanten. Ohne Tiefenlager kann höchstens versucht werden, aus hedonischen Modellen mit ähnlichen Umweltfaktoren zu lernen. Ein Diplomand der Universität Bern, Roman Ballmer, hat geschätzt, dass ein Einfamilienhaus in einer Distanz von 2,5 bis 4 km eines KKW's 5 bis 10 Prozent Wert einbüsst im Vergleich mit einem identischen Haus in weiterer Entfernung. Was auf die Zahlungsbereitschaft der Käufer drückt, ist nicht etwa die Angst vor einem Unfall (die Studie wurde vor Fukushima verfasst), sondern die Furcht, bei einem Wiederverkauf würde die Nähe zum KKW die Zahlungsbereitschaft reduzieren. Selbst erfüllende Prophezeiungen! Die Gefahr, die von Tiefenlagern ausgeht, ist viel geringer als von KKW's. Aber ein ähnlicher Konsensus der Käufer – dass ein Tiefenlager wertzerstörend wirkt – könnte zu Wertebussen bei Immobilien führen. Anhand der Ballmer-Studie würde ich diesen Effekt aber auf wenige Prozent schätzen.»

Statement von Alain Kaufmann, Director, Science-Society Interface, Université de Lausanne (Juni 2011):

«Sur le plan sociologique, il est extrêmement difficile d'anticiper les réactions des riverains des futurs sites de stockage des déchets nucléaires, tout comme leur impact sur la valeur immobilière. L'approche classique consiste, démarche d'ailleurs déjà initiée par la Confédération, à réaliser des enquêtes quantitatives ou qualitatives sur les territoires concernés. Sur la question précise de la perte de valeur des biens immobiliers sur les sites de stockage, la NAGRA, qui est en collaboration étroite avec ses homologues français de l'ANDRA, doit avoir connaissance d'études comparables réalisées dans les régions de la Meuse, de l'Aube, ou de la Manche. Les partenaires belges de la NAGRA, L'ONDRAF, ont également développé des approches originales en la matière (http://www.ondraf-cat.be/downloads/cAt_brochure_FR_Def.pdf). Une approche indirecte de la dévaluation immobilière, mais dont la validité méthodologique reste incertaine, consiste à comparer la situation étudiée à d'autres contextes impliquant des installations à risque (centrales de production d'énergie, usines chimiques, installations pétrolières, etc.).

Il est en outre très difficile d'extrapoler les résultats des enquêtes réalisées à l'étranger sur le thème de la perception du risque nucléaire. On peut penser par exemple à l'enquête conduite chaque année auprès de la population française par l'Institut de Radioprotection et de Sécurité Nucléaire (IRSN ; <http://www.irsn.fr>) qui constitue une excellente base méthodologique de réflexion.

Les opinions des citoyens sont en effet très dépendantes des contextes nationaux et de l'historique des crises et des risques intervenus durant les dernières années dans les secteurs industriels, environnementaux et sanitaires. En France par exemple, la gestion catastrophique de l'information publique concernant l'accident de Tchernobyl ou l'affaire du sang contaminé par le virus du sida conditionnent durablement le degré de confiance que la population accorde aux autorités pour ce tout ce qui touche à la gestion des autres risques avérés ou hypothétiques.

Pour ce qui concerne les réactions des riverains des futurs sites de stockage des déchets nucléaires en Suisse, elles sont naturellement aussi dépendantes du « paysage » global des risques et des crises passées et futures au niveau national et international. Un accident majeur comme celui de Fukushima vient modifier la situation antérieure, ajoutant à l'accident de Tchernobyl en particulier de nouveaux éléments de cadrage et de nouvelles sources d'incertitudes dans le débat public (problèmes liés à la non-maîtrise des risques nucléaires dans une société hautement compétente sur le plan technologique comme le Japon, combinaison de risques multiples, etc.).

Faute de pouvoir anticiper les réactions des riverains suisses sur la base d'études déjà existantes, il est donc essentiel de réfléchir aux dispositifs susceptibles de favoriser une gestion démocratique des sites de stockage.

Parmi ceux-ci, les démarches participatives constituent une ressource importante (participatory Technology Assessment ou pTA). En Suisse, elles sont condui-

tes principalement par TA-SWISS (<http://www.ta-swiss.ch>). Dans le cas qui nous occupe, on pourrait par exemple imaginer coupler des méthodes de pTA avec des démarches participatives relevant de l'aménagement du territoire. Il est bien entendu difficilement envisageable de ne pas impliquer les citoyens-riverains dans la définition des paramètres d'aménagement des sites en surface (tracés des voies d'accès, signalétique, infrastructures annexes, amélioration du paysage, esthétique du mobilier urbain, etc.). En France, l'ANDRA a mis en place des Comités Locaux d'Information et de Suivi (CLIS) qui associent les opérateurs nucléaires aux représentants des collectivités territoriales et de certaines ONG.

Une question fortement liée à celle de la participation-consultation des riverains concerne les mécanismes de compensation financière liés à l'implantation d'une installation à risque. Très souvent, le mot de « compensation » est banni comme une sorte de tabou politique car immédiatement attaqué comme relevant de la manipulation et de l'« achat des consciences ». Or, il y a sans doute une réflexion approfondie à mener sur la justice de ces compensations dans la mesure où les riverains peuvent s'estimer victimes d'une injustice, d'un dommage, d'une nuisance, au nom d'un bien collectif national. Il pourrait donc s'avérer tout à fait logique de compenser ce préjudice, comme le prévoit le droit dans d'autres situations. Cette dimension de préjudice et de compensation a bien entendu un lien avec la question de la perte de valeur des biens immobiliers. Elle est susceptible de limiter cette perte de valeur ou d'attractivité des territoires concernés par l'investissement dans des infrastructures, y compris en terme de développement durable, qui sont susceptibles de redonner de la valeur aux zones concernées. On peut observer dans une certaine mesure de telles situations dans le périmètre de villes françaises qui hébergent des centrales nucléaires.

En guise de conclusion, il faut encore souligner que la création de rapports de confiance entre les riverains, les autorités locales et nationales, et les opérateurs nucléaires, constitue un paramètre crucial pour une gestion durable (c'est un pléonisme dans le cas qui nous occupe) et démocratique des déchets nucléaires. L'émergence du concept de « réversibilité », associé à une participation effective de la population concernée, va à mon sens dans la bonne direction.»

Statement von PD Dr. Carmen Tanner, Sozial- und Wirtschaftspsychologin, Universität Zürich (Juni 2011):

Frau Carmen Tanner hat kein Expertenstatement abgegeben.

4 Implikationen für die Sozioökonomisch-ökologische Wirkungsstudie (SÖW)

4.1 Einleitung

Das Standortauswahlverfahren gemäss «Sachplan geologische Tiefenlager» legt den Schwerpunkt auf sicherheitstechnische Kriterien. Soziale, ökonomische und ökologische Effekte sind subsidiär zu untersuchen. Diese Aspekte werden in der sozioökonomisch-ökologischen Wirkungsstudie (SÖW) analysiert und beurteilt. Anhand der SÖW soll ein Vergleich zwischen den zur Diskussion stehenden Regionen und Standorten ermöglicht werden.

In der SÖW-Teststudie wird festgehalten, dass die gesellschaftlichen Wirkungen am schwierigsten zu erfassen sind. Die raumplanerische Beurteilungsmethodik für den Standortvergleich in Etappe 2 beschränkt sich aus diesem Grund auf soziodemografische Indikatoren, welche nicht auf Imageeffekte zurück zu führen sind. Für ausgewählte Indikatoren mit potenziell relevanten Wirkungen – aber mangelhaften empirischen Evidenzen – seien vertiefende Abklärungen nötig. Darunter fallen auch die Wirkungen auf Immobilien- und Bodenpreise.

Die Folgen eines geologischen Tiefenlagers auf die Immobilien- und Bodenpreise fallen unter den Indikator «Veränderungen in den bestehenden Werten» in der SÖW. Der Indikator gehört zur Nachhaltigkeitsdimension «Wirtschaft». Das entsprechende Oberziel besteht darin, «regionalwirtschaftliche Effekte zu optimieren», das Teilziel lautet «Wertveränderungen optimieren»⁵⁵.

4.2 Zusammenfassung der Erkenntnisse

Verschiedene Ansätze wurden verfolgt, um die potenziellen Auswirkungen eines Tiefenlagers auf die Immobilienpreise abzuschätzen. Nachfolgend werden die zentralen Implikationen dargelegt, die daraus gewonnen werden können.

Literaturrecherche

Anhand der Literaturrecherche konnte festgestellt werden, dass nukleare Aktivitäten sowohl zu Preissteigerungen (zusätzliche Arbeitsplätze, Zuwanderung, steigende Immobiliennachfrage) als auch zu Preissenkungen im Immobilienmarkt führen können. Wo Preissenkungen festgestellt wurden, bewegen sich diese in einem relativ moderaten Bereich von 3 bis 10 Prozent. In einem ähnlichen Rahmen bewegen sich die Auswirkungen von ideellen oder effektiven Immissionen nicht-nuklearer Aktivitäten auf die Immobilienwerte: In der Schweiz sind typischerweise Abwertung auf Immobilien im Rahmen von bis zu 8 Prozent in Folge von Lärm, Luftverschmutzung oder der Nähe zu Mobilfunkantennen messbar. Aus dem Ausland sind Immobilienwertebussen durch ähnliche Beeinträchtigungen in der Bandbreite von 5 bis 15 Prozent bekannt.

⁵⁵ Sozioökonomisch-ökologische Wirkungsstudie (SÖW), Teststudie, Schlussbericht, Bern/Zürich, BFE, 19. August 2010.

Implikationen:

- Auf der Basis von Analogieschlüssen wären bei Tiefenlagern in Zukunft Preis-senkungen im Immobilienmarkt im einstelligen Prozentbereich zu erwarten.
- Preisänderungen im einstelligen Prozentbereich bewegen sich im «Unschärfbereich» der Schätzgenauigkeit bei typischen Immobilienschätzungen. Typischerweise gilt eine Immobilienschätzung von ± 10 Prozent als genau.

KKW Modell

Anhand des KKW-Modells wurden die Effekte von Kernkraftwerken auf Immobilienpreise in der Schweiz quantifiziert. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass Liegenschaften in unmittelbarer Umgebung (0–3 km Entfernung) zu einem Kernkraftwerk rund 9 Prozent weniger wert sind als Liegenschaften, die mehr als 15 km entfernt sind. Zusätzlich wurde untersucht, ob die Preise um Kernkraftwerke mit Kühlturm signifikant anders sind als Preise um Kernkraftwerke ohne Kühlturm. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass die Sichtbarkeit eines Kühlturms bzw. einer Dampffahne einen zusätzlichen signifikanten negativen Preisefekt hat, der sich zwischen 3 und 5 Prozent bewegt. Die zuvor berechneten 9 Prozent sind demnach als mittlere Preisdifferenz zu verstehen. Es ist anzunehmen, dass die Liegenschaftspreise in unmittelbarer Entfernung um ein Kernkraftwerk ohne Kühlturm weniger als 9 Prozent an Wert einbüßen. Umgekehrt dürften Liegenschaften um ein Kernkraftwerk mit Kühlturm mehr als 9 Prozent unter den Preisen von Liegenschaften liegen, die mehr als 15 km von Kernkraftwerken entfernt sind.

Implikationen:

- Durch Regressionsanalysen können negative Auswirkungen von Kernkraftwerken auf Immobilienpreise in der unmittelbaren Umgebung nachgewiesen werden.
- Es ist zu erwarten, dass die negativen Auswirkungen von Kernkraftwerken auf die Immobilienpreise infolge des höheren Unfallrisikos stärker ausfallen als jene eines Tiefenlagers.
- Eine interessante Erkenntnis lässt sich aus der guten Sichtbarkeit von KKW-Anlagen ableiten: Die Immobilienpreise sind bei Sichtbarkeit eines Kühlturms bzw. einer Dampffahne signifikant tiefer. Es kann also davon ausgegangen werden, dass sichtbare Oberflächenanlagen bei Tiefenlagern ebenfalls zu höheren relativen Abwertungen bei betroffenen Immobilien führen. In der Dimension und der Sichtbarkeit sind die Oberflächenanlagen eines Tiefenlagers allerdings nicht vergleichbar mit einem KKW-Kühlturm.

Wirkungsmodell

Zusammengefasst prognostiziert das Wirkungsmodell, dass es infolge des Tiefenlagers im Standortgebiet im mittleren Szenario zu keiner Preisänderung kommen sollte – weder im positiven noch im negativen (bei exakten Berechnungen resultiert eine vernachlässigbare Preisreduktion von 0.4 Prozent bis 2060). Diesen Ergebnissen zu Folge ist es zumindest nicht ausgeschlossen, dass ein Tiefenlager «spurlos», d. h. ohne Auswirkungen auf die Immobilienpreise, realisiert werden kann.

Auch bei optimistischen beziehungsweise pessimistischen Szenarien resultieren geringe Preiseffekte von +/-2 Prozent für die Liegenschaften im Standortgebiet. Je nach Entwicklung (Medien, Kultur, Stimmung, politischer Prozess etc.) kann es zu Imageschaden kommen. Die maximale Preiseinbusse über den gesamten Zeitraum bis zum Tiefenlagerbau dürfte gemäss Wirkungsmodell um maximal 2 Prozent liegen. Falls es zu einem Unfall/Zwischenfall kommen würde, ist hingegen zu erwarten, dass der Schaden wesentlich höher ausfällt.

Implikationen:

- Rückläufige Immobilienpreise bei einem Tiefenlager, respektive eine gedämpfte Preisentwicklung im Einzugsgebiet lassen sich nicht eindeutig vorhersagen.
- Sensitivitätsanalysen aus dem Wirkungsmodell bewegen sich in einer Spannweite von -2 bis +2 Prozent.

Expertenaussagen

Expertenaussagen zufolge gibt es einen negativen Zusammenhang zwischen Kernkraftwerken und Immobilienpreisen, der ebenfalls auf bis zu 10 Prozent Preisabschlag geschätzt wird. Das Thema «Image» kann nicht ausgeklammert werden, da es sehr wichtig für Preisbildung infolge eines Tiefenlagers ist. Eine exakte Abschätzung der Effekte ist zum heutigen Zeitpunkt allerdings auch nach Expertenmeinung nicht möglich.

Implikationen:

- Negative Wirkungen eines Tiefenlagers auf die Immobilienpreise sind gemäss Expertinnen und Experten zu erwarten, lassen sich aber nicht eindeutig prognostizieren.

4.3 **Empfehlung 1) Kleinräumige Analyse (Sichtbarkeit der Oberflächenanlagen)**

Bei der Standortwahl hat die Sicherheit oberste Priorität. Daneben sollen – so weit möglich – Wertänderungen von Immobilien möglichst optimiert werden. Dieser Aspekt ist einerseits auf die gesamte Standortregion anzuwenden. Würde dieser Indikator der Wertänderungen von Immobilien isoliert betrachtet, wäre jene Region als Tiefenlagerstandort zu bevorzugen, wo die Wertänderungen am positivsten bzw. die Wertverluste am geringsten ausfallen. Andererseits kann der Indikator auch kleinräumig umgesetzt werden. Eine Liegenschaft ist weniger wert, wenn sie erhöht lärmbelastet oder visuell beeinträchtigt ist. Im Zusammenhang mit dem Tiefenlager treten diese Beeinträchtigungen potenziell für die Liegenschaften um die Oberflächenanlagen sowie allenfalls entlang des Erschließungsweges / der Transportstrecke auf. Die Aussicht auf eine Industrieanlage wird von den meisten Menschen als unattraktiv erachtet. Genauso wenig dürfte die Aussicht auf die Oberflächenanlagen als «gute Aussicht» bezeichnet werden. Dazu kommt der Image-Effekt. Der Blick auf die Oberflächenanlagen ruft den Menschen die Existenz des Tiefenlagers in Erinnerung. Die Oberflächenanlagen sind der einzige Ort, wo das Thema Tiefenlager den Menschen begegnet. Sollte das Tiefenlager mit einem subjektiven Risiko und einem negativen Image behaftet sein, dürften Liegenschaften mit direktem Blick auf die Oberflächenanlagen einen negativen Preiseffekt erleiden. Aus diesem Grund wird empfohlen, die Oberflächenanlagen möglichst optimal anzulegen. Es ist darauf zu achten, dass diese nicht grossräumig sichtbar sind. In diesem Kontext wird angeregt, eine Analyse der Umgebungstopografie vorzunehmen und abzuklären, wie viele Gebäude Sicht auf Oberflächenanlagen haben.

4.4 **Empfehlung 2) Haushaltbefragung**

Bei der Abschätzung der Effekte eines Tiefenlagers auf die Immobilien- und Bodenpreise wurde unter anderem auf Analogieschlüsse abgestellt. Dabei wurde analysiert, wie die Immobilienpreise auf andere reelle und ideelle Beeinträchtigungen reagieren. Eine Frage bleibt dabei aber unbeantwortet: Wie wird die «Beeinträchtigung Tiefenlager» im Vergleich zu anderen Beeinträchtigungen wahrgenommen? Wie würden Menschen z. B. folgende Risiken oder Beeinträchtigungen einordnen: Tiefenlager, Kernkraftwerk mit Kühlturm, Hochspannungsleitung, Kehrverbrennungsanlage, Mobilfunkantenne?

Auf diese Fragen können am ehesten Haushaltbefragungen eine Antwort geben. Im besten Fall werden solche Befragungen periodisch wiederholt. So können auch Entwicklungen der öffentlichen Meinung erfasst werden. Die NZZ und Wüest & Partner führen beispielsweise periodisch die Immo-Barometer-Umfrage durch, welche die Nachfragetrends im Immobilienmarkt zum Thema hat. Alle zwei Jahre wird bei 1600 repräsentativ ausgewählten Haushalten nachgefragt, ob Umzugsabsichten bestehen. Im Mittel haben rund 23 Prozent der Mietenden feste Umzugsabsichten, bei den Wohneigentümerinnen und -eigentümern sind es rund 6 Prozent. Weitere 11 bzw. 5 Prozent haben eine latente Umzugsbereitschaft. Im Weiteren wird gefragt, welche Faktoren für die Zufriedenheit bzw. die Unzufriedenheit mit der Wohnsituation verantwortlich sind. Dabei spielen unter anderem

die Wohnkosten, das kulturelle Angebot, der Umgebungslärm, die Grünflächen im Quartier etc. eine Rolle.

Um die Risikowahrnehmung des Tiefenlagers zu eruieren, könnte der Kanal der Immo-Barometer-Umfrage genutzt werden. Die Umfrage wäre dabei um die Frage zu ergänzen, inwiefern die subjektiv wahrgenommenen Beeinträchtigungen verschiedener negativer Umstände einzuordnen sind. Dabei wäre die «Beeinträchtigung durch Tiefenlager» ein negativer Umstand unter vielen; der Fokus würde so auf ein breites Thema gelenkt. Eine Haushaltsbefragung könnte ausserdem Hinweise liefern, welche Haushaltstypen auf Tiefenlager besonders sensitiv reagieren.

4.5 **Fazit**

Zusammengefasst erscheint es aus heutiger Sicht unmöglich, eine exakte Abschätzung der Auswirkungen von geologischen Tiefenlagern auf die regionalen Immobilien- und Bodenpreise vorzunehmen. Erstens liefert die Literatur kaum quantitative Aussagen zu den erwarteten Effekten auf die Liegenschaftspreise. Zweitens sind Abschätzungen aus dem Ausland nur bedingt vergleichbar mit der hiesigen Situation. Im entwickelten Wirkungsmodell wird eine Reihe von Annahmen getroffen. Diese Annahmen unterliegen aufgrund eines langen Zukunftshorizonts grossen Unsicherheiten. Aus diesem Grund sind auch die vom Wirkungsmodell berechneten Quantifizierungen mit Vorsicht zu interpretieren.

5 Anhang

Anhang 1: Regressionsgleichungen

Variablenübersicht der verwendeten Modelle

INTERCEPT	Konstante
LNLAND	Natürlicher Logarithmus der Grundstücksfläche
LNVSLSIA	Natürlicher Logarithmus des Gebäudevolumens nach SIA 116
LNFLAEC	Natürlicher Logarithmus der Nettowohnfläche
ZUST	Zustand des Objektes
STAND	Ausbaustandard des Objektes
MIKRO	Lage innerhalb der Gemeinde / des Stadtquartiers
ALTER	Alter der Einfamilienhäuser in Jahren (linearer Term)
ALTER2	Alter des Einfamilienhauses in Jahren (quadratischer Term)
ECK	Dummyvariable für Eckhaus
FER_TOUR	Dummy für Zweit-/Ferienwohnungen in touristischen Gemeinden
FLAE	Nettowohnfläche (Inseratedaten)
ZIMMER	Zimmerzahl
BEV.LAG	Kommunale Wohnbevölkerung Vorperiode
BEV.VERAEND.LAG	Veränderung Kommunale Wohnbevölkerung über 5 Jahre (Vorperiode)
BESCH08	Kommunale Beschäftigung 2008 (Vollzeitäquivalente)
BESCH0508	Veränderung Kommunale Beschäftigung 2008 (Vollzeitäquivalente)
BESCH08.TOUR	Beschäftigte in Beherbergung & Gastro/ Einwohner/in in Prozent (2008)
KKPERS	Kommunale Kaufkraft / Person (2007)
KKPERS.LAG	Mittlere Kaufkraft / Person in Nachbargemeinden
STEUJUR.LAG	Mittlere Steuerbelastung für juristische Personen in Vorperiode
STEUNAT.LAG	Mittl. Steuerbelastung in Prozent des Brutto-EK (nat. Personen) in Vorperiode
WHG.ANT.08	Anteil Wohnungsneubau am Bestand 2008
WHG.ANT.0508	Veränderung Anteil Wohnungsneubau am Bestand 2005–2008
BAUG_EFH_1Q09_4Q10	Einfamilienhausbaugesuche über 8 Quartale
BAUG_MWG_1Q09_4Q10	Eigentumswohnungsbaugesuche über 8 Quartale
BAUG.EFH.LAG	Einfamilienhausbaugesuche in Nachbargemeinden über 8 Quartale
BAUG.MWG.LAG	Eigentumswohnungsbaugesuche in Nachbargemeinden über 8 Q.
LONAE.BEV09	Anzahl Logiernächte im Verhältnis zur Einwohnerzahl 2009
LONAE.BEV09.LAG	Anzahl Logiernächte (pro Einwohner/in) in Nachbargemeinden 2009
AZI.EFH.0510.MEAN	Mittlere Einfamilienhaus-Angebotsziffer 2005–2010
AZI.EWG.0510.MEAN	Mittlere Eigentumswohnungs-Angebotsziffer 2005–2010
DIST.KKW=2	Dummy für Objekt im Umkreis eines KKWs von 3–6 km
DIST.KKW=3	Dummy für Objekt im Umkreis eines KKWs von 6–10 km
DIST.KKW=4	Dummy für Objekt im Umkreis eines KKWs von 10–15 km
DIST.KKW=5	Dummy für Objekt im Umkreis eines KKWs von mehr als 15 km
KUEHLTURM	Dummy für Kühlturm in 15 km Umkreis
HOEHE_MIN	Tiefster Punkt innerhalb der kommunalen Siedlungsfläche (in m. ü. M.)
HOEHE_MEDIAN	Mittlere Höhe innerhalb der kommunalen Siedlungsfläche (in m. ü. M.)
HOEHE_STD	Standardabweichung der Höhen innerhalb der komm. Siedlungsfläche
ERREICHBARKEIT	Erreichbarkeit per ÖV
GTYP0012=2	Dummy für Mittelstädte
GTYP0012=3	Dummy für Kleinstädte
GTYP0012=4	Dummy für Reiche Gemeinden
GTYP0012=5	Dummy für Tourismusgemeinden
GTYP0012=6	Dummy für den inneren Agglomerationsgürtel der Grossstädte
GTYP0012=7	Dummy für den äusseren Agglomerationsgürtel der Grossstädte

GTYP0012=8	Dummy für den inneren Agglomerationsgürtel der Mittelstädte
GTYP0012=9	Dummy für den äusseren Agglomerationsgürtel der Mittelstädte
GTYP0012=10	Dummy für Pendlergemeinden ausserhalb der Agglomerationen
GTYP0012=11	Dummy für Industrielle Gemeinden
GTYP0012=12	Dummy für Agrarische Gemeinden
KT=2	Dummy für den Kanton Bern
KT=3	Dummy für den Kanton Luzern
KT=5	Dummy für den Kanton Schwyz
KT=10	Dummy für den Kanton Fribourg
KT=11	Dummy für den Kanton Solothurn
KT=14	Dummy für den Kanton Schaffhausen
KT=17	Dummy für den Kanton St. Gallen
KT=18	Dummy für den Kanton Graubünden
KT=19	Dummy für den Kanton Aargau
KT=20	Dummy für den Kanton Thurgau
KT=21	Dummy für den Kanton Ticino
KT=22	Dummy für den Kanton Vaud
KT=23	Dummy für den Kanton Valais
KT=25	Dummy für den Kanton Genève
KT=1213	Dummy für die Kantone Basel Stadt und Basel Landschaft
KT=1516	Dummy für die Kantone App.-Ausserrhoden/App.-Innerrhoden
KT=2426	Dummy für die Kantone Neuchâtel und Jura
KT=4678	Dummy für die Kantone Uri, Obwalden, Nidwalden und Glarus
KONPE=20052	Dummy für Erscheinungsdatum 2. Quartal 2005 (Inseratedaten)
KONPE=20053	Dummy für Erscheinungsdatum 3. Quartal 2005 (Inseratedaten)
KONPE=20054	Dummy für Erscheinungsdatum 4. Quartal 2005 (Inseratedaten)
KONPE=20061	Dummy für Erscheinungsdatum 1. Quartal 2006 (Inseratedaten)
KONPE=20062	Dummy für Erscheinungsdatum 2. Quartal 2006 (Inseratedaten)
KONPE=20063	Dummy für Erscheinungsdatum 3. Quartal 2006 (Inseratedaten)
KONPE=20064	Dummy für Erscheinungsdatum 4. Quartal 2006 (Inseratedaten)
KONPE=20071	Dummy für Erscheinungsdatum 1. Quartal 2007 (Inseratedaten)
KONPE=20072	Dummy für Erscheinungsdatum 2. Quartal 2007 (Inseratedaten)
KONPE=20073	Dummy für Erscheinungsdatum 3. Quartal 2007 (Inseratedaten)
KONPE=20074	Dummy für Erscheinungsdatum 4. Quartal 2007 (Inseratedaten)
KONPE=20081	Dummy für Erscheinungsdatum 1. Quartal 2008 (Inseratedaten)
KONPE=20082	Dummy für Erscheinungsdatum 2. Quartal 2008 (Inseratedaten)
KONPE=20083	Dummy für Erscheinungsdatum 3. Quartal 2008 (Inseratedaten)
KONPE=20084	Dummy für Erscheinungsdatum 4. Quartal 2008 (Inseratedaten)
KONPE=20091	Dummy für Erscheinungsdatum 1. Quartal 2009 (Inseratedaten)
KONPE=20092	Dummy für Erscheinungsdatum 2. Quartal 2009 (Inseratedaten)
KONPE=20093	Dummy für Erscheinungsdatum 3. Quartal 2009 (Inseratedaten)
KONPE=20094	Dummy für Erscheinungsdatum 4. Quartal 2009 (Inseratedaten)
KONPE=20101	Dummy für Erscheinungsdatum 1. Quartal 2010 (Inseratedaten)
KONPE=20102	Dummy für Erscheinungsdatum 2. Quartal 2010 (Inseratedaten)
KONPE=20103	Dummy für Erscheinungsdatum 3. Quartal 2010 (Inseratedaten)
KONPE=20104	Dummy für Erscheinungsdatum 4. Quartal 2010 (Inseratedaten)
KAUF_J=2006	Dummy für Kaufjahr 2006 (Transaktionsdaten)
KAUF_J=2007	Dummy für Kaufjahr 2007 (Transaktionsdaten)
KAUF_J=2008	Dummy für Kaufjahr 2008 (Transaktionsdaten)
KAUF_J=2009	Dummy für Kaufjahr 2009 (Transaktionsdaten)
KAUF_J=2010	Dummy für Kaufjahr 2010 (Transaktionsdaten)

Preisregressionen

Ergebnisse Preisregressionen

VARIABLE	MODELL_01		MODELL_02		MODELL_03		MODELL_04		MODELL_05	
	KOEFF	t-Wert	KOEFF	t-Wert	KOEFF	t-Wert	KOEFF	t-Wert	KOEFF	t-Wert
INTERCEPT	7.534865 *	211.240	-7.014286 *	-350.130	7.553731 *	264.350	7.420495 *	459.977	4.792214 *	530.235
LNLAND	0.175785 *	89.421	-	-	-	-	-	-	-	-
LNVSOLIA	0.489216 *	135.686	-	-	-	-	-	-	-	-
LNFLAECH	-	-	-	-	0.830527 *	281.549	-	-	-	-
ZUST	0.045900 *	33.973	-	-	0.049777 *	28.383	-	-	-	-
STAND	0.136484 *	83.103	-	-	0.151907 *	101.865	-	-	-	-
MIKRO	0.148506 *	96.015	-	-	0.172261 *	119.377	-	-	-	-
ALTER	-0.004661 *	-31.420	-	-	-0.006752 *	-35.613	-	-	-	-
ALTER2	0.000016 *	11.208	-	-	0.000060 *	32.291	-	-	-	-
ECK	-0.007155 *	-2.693	-	-	-	-	-	-	-	-
FLAE	-	-	-0.000870 *	-78.515	-	-	-0.000001 *	-206.870	-0.001184 *	-92.477
ZIMMER	-	-	0.001875 *	6.322	-	-	0.008853 *	23.249	-0.009577 *	-29.112
BEV.LAG	-0.000001 *	-4.496	0.000001 *	3.817	0.000003 *	19.857	0.000003 *	32.571	0.000001 *	17.856
BEV.VERAEND.LAG	0.002357 *	9.667	0.003598 *	26.468	-0.001865 *	-7.688	0.001702 *	12.504	0.005078 *	57.686
BESCH08	0.000000	-0.244	-0.000002 *	-13.867	-0.000004 *	-25.107	-0.000004 *	-41.657	-0.000003 *	-64.321
BESCH0508	0.000231 *	3.969	0.000325 *	10.413	0.000437 *	5.937	0.000408 *	12.240	0.000418 *	16.611
BESCH08.TOUR	0.000210 *	10.460	0.012870 *	30.999	0.008450 *	15.660	0.014657 *	49.686	0.005422 *	24.163
KKPKRS	0.000008 *	36.861	0.000012 *	77.743	0.000007 *	38.778	0.000011 *	82.452	0.000006 *	80.899
KKPKRS.LAG	0.000010 *	41.305	0.000011 *	65.201	0.000006 *	30.598	0.000007 *	51.525	0.000006 *	80.961
STEUJUR.LAG	0.015297 *	49.514	0.023562 *	123.020	0.017052 *	61.713	0.024348 *	149.368	0.009289 *	99.524
STEUANT.LAG	-0.019846 *	-32.140	-0.050547 *	-11.846	-0.025803 *	-44.554	-0.020807 *	-58.653	-0.013138 *	-70.162
WHG.ANT.08	-0.004092 *	-3.801	-0.006505 *	-9.721	0.001457	1.509	0.001820 *	3.073	0.004443 *	13.063
WHG.ANT.0508	-0.004722 *	-6.158	-0.004803 *	-10.094	-0.006102 *	-8.876	-0.006485 *	-15.882	-0.005138 *	-21.334
BAUG.EFH.1Q09_4Q10	0.000173 *	6.692	0.000256 *	14.398	0.000009 *	0.442	0.000151	12.006	-0.000182 *	-27.450
BAUG.MWG.1Q09_4Q10	0.000023 *	4.062	0.000100 *	22.037	0.000054 *	14.166	0.000068 *	25.498	0.000101 *	117.191
BAUG.EFH.LAG	0.000249 *	5.054	0.000372 *	12.938	0.000363 *	9.910	0.000346 *	16.577	0.000841 *	59.274
BAUG.MWG.LAG	0.000020 *	4.263	0.000026 *	6.330	0.000000	-0.018	0.000005	1.941	0.000004 *	4.209
LONAE.BEV09	0.000013 *	6.242	0.000009 *	7.292	-0.000002	-1.679	-0.000003	-4.946	0.000012 *	15.600
LONAE.BEV09.LAG	0.000042 *	17.632	0.000043 *	30.055	0.000042 *	36.236	0.000038 *	53.233	0.000028 *	32.803
AZI.EFH.0510.MEAN	0.003196 *	7.317	0.010064 *	42.524	0.008223 *	18.548	0.012847 *	54.997	0.015455 *	96.577
AZI.EWG.0510.MEAN	-0.000364	-1.796	0.000690 *	5.848	-0.001439 *	-7.359	0.000649 *	6.121	-0.002042 *	-25.516
DIST.KKW=2	0.044773 *	2.929	0.016189 *	2.336	0.075270 *	4.189	-0.002655	-0.358	0.004966	1.146
DIST.KKW=3	0.060840 *	4.197	0.018241 *	2.859	0.064263 *	3.904	-0.003108	-0.452	0.014843 *	3.524
DIST.KKW=4	0.088372 *	6.249	0.021671 *	3.601	0.143550 *	8.893	0.048435 *	7.371	0.059976 *	24.112
DIST.KKW=5	0.114538 *	8.292	0.103777 *	18.182	0.148182 *	9.464	0.097218 *	15.564	0.037159 *	9.182
HOEHE_MIN	-0.000235 *	-12.052	-0.000382 *	-34.676	-0.000196 *	-13.558	-0.000233 *	-41.307	0.000195 *	21.233
HOEHE_MEDIAN	0.000039 *	2.399	0.000166 *	17.766	0.000057 *	4.713	0.000173 *	25.899	-0.000161 *	-20.861
HOEHE_STD	-0.000151 *	-9.085	-0.000171 *	-17.988	-0.000175 *	-12.530	0.000059 *	7.805	0.000033 *	5.425
ERREICHBARKEIT	0.000014 *	23.530	0.046540 *	36.610	-0.000002 *	-3.738	0.022445 *	19.837	0.031538 *	47.391
GYTP0012=2	-0.386826 *	-19.889	-0.189702 *	-16.117	-0.266931 *	-21.679	-0.251465 *	-32.986	-0.254042 *	-104.831
GYTP0012=3	-0.439380 *	-20.713	-0.252934 *	-19.562	-0.317316 *	-23.300	-0.360388 *	-43.264	-0.314242 *	-110.725
GYTP0012=4	-0.143579 *	-6.667	0.145233 *	10.886	-0.114391 *	-8.218	-0.055258 *	-6.246	-0.126896	-38.672
GYTP0012=5	-0.405009 *	-18.289	-0.088749 *	-6.499	-0.174170 *	-12.261	-0.110337 *	-12.693	-0.281620 *	-54.319
GYTP0012=6	-0.265153 *	-12.725	-0.046795 *	-3.666	-0.180701 *	-13.512	-0.190418 *	-23.093	-0.195509 *	-70.023
GYTP0012=7	-0.304841 *	-14.646	-0.091869 *	-7.061	-0.275794 *	-20.588	-0.298435 *	-35.289	-0.221393 *	-74.292
GYTP0012=8	-0.401961 *	-19.355	-0.149746 *	-11.615	-0.266438 *	-20.041	-0.258030 *	-30.974	-0.286497 *	-99.780
GYTP0012=9	-0.430893 *	-20.602	-0.148214 *	-11.355	-0.329359 *	-24.014	-0.335763 *	-39.300	-0.314396 *	-99.379
GYTP0012=10	-0.427324 *	-20.591	-0.151216 *	-11.627	-0.303359 *	-22.217	-0.336232 *	-39.250	-0.284206 *	-89.898
GYTP0012=11	-0.434448 *	-20.893	-0.187185 *	-14.456	-0.302681 *	-22.449	-0.310114 *	-36.785	-0.305428 *	-101.787
GYTP0012=12	-0.441631 *	-21.246	-0.147198 *	-11.296	-0.314896 *	-23.021	-0.310495 *	-36.206	-0.287701 *	-85.875
KAUF_J=2006	0.057164 *	20.270	-	-	0.053986 *	20.093	-	-	-	-
KAUF_J=2007	0.126423 *	42.864	-	-	0.113978 *	40.507	-	-	-	-
KAUF_J=2008	0.146350 *	46.847	-	-	0.149481 *	50.736	-	-	-	-
KAUF_J=2009	0.160520 *	50.648	-	-	0.187771 *	59.754	-	-	-	-
KAUF_J=2010	0.198571 *	60.327	-	-	0.226858 *	71.901	-	-	-	-
KONPE=20052	-	-	0.008516	1.871	-	-	0.007258	1.940	-0.001743	-1.028
KONPE=20053	-	-	0.020050 *	4.173	-	-	0.012672 *	3.209	-0.000868 *	-0.501
KONPE=20054	-	-	0.029812 *	6.168	-	-	0.019482 *	5.045	0.001466	0.851
KONPE=20061	-	-	0.033890 *	6.942	-	-	0.033168 *	8.330	-0.000679	-0.406
KONPE=20062	-	-	0.045877 *	9.762	-	-	0.036714 *	9.484	0.005537 *	3.218
KONPE=20063	-	-	0.046338 *	9.563	-	-	0.037511 *	9.326	0.000054	0.032
KONPE=20064	-	-	0.050042 *	11.037	-	-	0.046054 *	12.576	0.006222 *	3.612
KONPE=20071	-	-	0.048524 *	10.352	-	-	0.044964 *	11.959	0.003828 *	2.287
KONPE=20072	-	-	0.054120 *	11.956	-	-	0.060111 *	16.266	0.010996 *	6.530
KONPE=20073	-	-	0.065961 *	14.123	-	-	0.062011 *	16.307	0.015778 *	9.242
KONPE=20074	-	-	0.059931 *	13.022	-	-	0.067472 *	18.200	0.023126 *	13.270
KONPE=20081	-	-	0.067817 *	14.780	-	-	0.075676 *	20.207	0.029100 *	17.387
KONPE=20082	-	-	0.094822 *	21.512	-	-	0.091024 *	24.873	0.041138 *	24.549
KONPE=20083	-	-	0.101558 *	22.660	-	-	0.098324 *	26.095	0.047099 *	28.290
KONPE=20084	-	-	0.096296 *	22.065	-	-	0.113306 *	31.424	0.053396 *	31.628
KONPE=20091	-	-	0.112183 *	25.285	-	-	0.121487 *	33.215	0.045111 *	27.446
KONPE=20092	-	-	0.131057 *	29.862	-	-	0.148240 *	40.720	0.047281 *	28.726
KONPE=20093	-	-	0.142436 *	32.145	-	-	0.158634 *	43.131	0.048764 *	30.198
KONPE=20094	-	-	0.153069 *	34.135	-	-	0.175666 *	47.961	0.057399 *	35.299
KONPE=20101	-	-	0.192291 *	43.849	-	-	0.197301 *	53.987	0.059120 *	37.348
KONPE=20102	-	-	0.205387 *	47.326	-	-	0.214086 *	58.178	0.065479 *	40.911
KONPE=20103	-	-	0.217850 *	48.489	-	-	0.236432 *	60.982	0.061975 *	38.621
KONPE=20104	-	-	0.244326 *	59.672	-	-	0.261775 *	77.764	0.075903 *	49.980
Degrees of Freedom	48'379		268'625		59'571		308'411		838'738	
adj. R^2	0.8632		0.9029		0.8728		0.9131		0.4489	
Standardfehler Residuen	0.1906		0.2968		0.1954		0.2771		0.2067	

Modellbeschreibung

Modell	Nutzung	Beschreibung	Zielvariable
Modell_01	EFH	Transaktionsdaten ohne Kantonsdummy, mit Gemeindetypdummy, ohne Kühlturndummy	Log(m2-Preis)
Modell_02	EFH	Insertaten ohne Kantonsdummy, mit Gemeindetypdummy, ohne Kühlturndummy	Log(m2-Preis)
Modell_03	EWG	Transaktionsdaten ohne Kantonsdummy, mit Gemeindetypdummy, ohne Kühlturndummy	Log(m2-Preis)
Modell_04	EWG	Insertaten ohne Kantonsdummy, mit Gemeindetypdummy, ohne Kühlturndummy	Log(m2-Preis)
Modell_05	MWG	Insertaten ohne Kantonsdummy, mit Gemeindetypdummy, ohne Kühlturndummy	Log(m2-Preis)

Modellierung «Kühlturmeffekt»

Ergebnisse Preisregressionen

VARIABLE	MODELL_01		MODELL_02	
	KOEFF	t-Wert	KOEFF	t-Wert
Intercept	7.860268 *	204.241	7.794353 *	256.135
Inland	0.174028 *	96.361	-	-
Involisia	0.488526 *	147.201	-	-
Inflaech	-	-	0.839498 *	307.318
zust	0.045756 *	37.053	0.046309 *	28.596
stand	0.132156 *	88.303	0.148577 *	107.144
mikro	0.153561 *	108.087	0.170041 *	127.137
alter	-0.004640	-34.261	-0.006747 *	-38.648
alter2	0.000016 *	12.314	0.000059 *	35.258
eck	-0.024953 *	-10.462	-	-
fer_tour=1	-	-	0.125023 *	20.236
gtyp0012=2	-0.374922 *	-20.021	-0.228776 *	-19.637
gtyp0012=3	-0.446753 *	-22.002	-0.240370 *	-19.061
gtyp0012=4	-0.282102 *	-13.676	-0.109586 *	-8.475
gtyp0012=5	-0.362907 *	-16.870	-0.144372 *	-10.728
gtyp0012=6	-0.322374 *	-16.176	-0.163241 *	-13.246
gtyp0012=7	-0.359367 *	-17.988	-0.229770 *	-18.432
gtyp0012=8	-0.424234 *	-21.086	-0.225067 *	-18.049
gtyp0012=9	-0.435716 *	-21.562	-0.249497 *	-19.500
gtyp0012=10	-0.437178 *	-21.807	-0.241308 *	-18.966
gtyp0012=11	-0.457112 *	-22.794	-0.249529 *	-19.848
gtyp0012=12	-0.465245 *	-23.177	-0.269307 *	-21.014
kt=2	-0.128486 *	-16.030	-0.026197 *	-3.394
kt=3	-0.044025 *	-6.634	0.006984 *	1.530
kt=5	0.018326 *	2.436	-0.078622 *	-14.360
kt=10	-0.203889 *	-29.871	-0.167010 *	-24.109
kt=11	-0.239723 *	-33.739	-0.197916 *	-23.203
kt=14	-0.232371 *	-28.579	-0.185229 *	-21.541
kt=17	-0.101369 *	-14.321	-0.078325 *	-12.224
kt=18	-0.016590	-1.710	0.056504 *	8.815
kt=19	-0.112972 *	-26.180	-0.085162 *	-18.359
kt=20	-0.157603 *	-23.536	-0.161395 *	-25.083
kt=21	0.038532 *	5.388	0.065360 *	11.268
kt=22	0.036895 *	6.752	0.111050 *	23.066
kt=23	-0.250944 *	-26.962	-0.269455 *	-37.491
kt=25	0.364659 *	48.117	0.349907 *	55.937
kt=1213	-0.052172 *	-9.585	0.013536 *	2.450
kt=1516	-0.121448 *	-12.489	-0.103767 *	-10.556
kt=2426	-0.291458 *	-27.692	-0.151635 *	-15.762
kt=4678	-0.074165 *	-6.673	-0.028109 *	-3.335
BEV.LAG	-0.000001 *	-4.136	0.000002 *	12.879
BEV.VERAEND.LAG	0.001252 *	5.091	-0.001025 *	-4.454
BEV0509	-0.000625 *	-2.354	-	-
BESCH08	0.000000	-1.051	-0.000003 *	-17.695
BESCH0508	-0.000039	-0.704	-0.000143 *	-2.214
BESCH08.TOUR	0.005509 *	7.610	0.006402 *	12.509
KKPERS	0.000010 *	41.174	0.000007 *	33.820
KKPERS.LAG	0.000011 *	45.349	0.000007 *	37.945
STEUJUR.LAG	-0.000190	-0.317	-0.002827 *	-5.269
STEUJUR.LAG	0.003598 *	2.658	-0.010741 *	-8.419
WHG.ANT.08	0.002180 *	2.106	0.005497 *	6.300
WHG.ANT.0508	-0.002760 *	-3.978	-0.005056 *	-8.461
BAUG_EFH_1Q09_4Q10	0.000098 *	4.017	0.000175 *	9.275
BAUG_MWG_1Q09_4Q10	0.000025 *	4.438	0.000051 *	13.796
BAUG.EFH.LAG	-0.000019	-0.392	0.000488 *	12.384
BAUG.MWG.LAG	0.000019 *	4.012	-0.000018 *	-5.191
LONAE.BEV09	0.000010 *	5.105	0.000001	1.407
LONAE.BEV09.LAG	0.000030 *	13.315	0.000037 *	32.855
AZI.EFH.0510.MEAN	-0.000140	-0.325	0.000986 *	2.222
AZI.EWG.0510.MEAN	0.001206 *	6.373	-0.000022	-0.121
DIST.KKW=2	0.011727	0.816	0.031833	1.743
DIST.KKW=3	0.008820	0.636	-0.006527	-0.385
DIST.KKW=4	-0.009905	-0.721	-0.007718	-0.441
DIST.KKW=5	-0.007384	-0.525	-0.020082	-1.130
KUEHLTURM	-0.029423 *	-4.849	-0.049811 *	-6.475
HOEHE_MIN	-0.000233 *	-11.907	-0.000195 *	-13.969
HOEHE_MEDIAN	0.000073 *	4.640	0.000126 *	10.732
HOEHE_STD	-0.000153 *	-8.830	-0.000051 *	-3.802
ERREICHBARKEIT	0.000013 *	23.487	0.000001 *	2.927
kauf_j=2006	0.052709 *	20.296	0.057236 *	23.158
kauf_j=2007	0.135261 *	48.884	0.120981 *	45.679
kauf_j=2008	0.161420 *	54.350	0.161355 *	57.220
kauf_j=2009	0.173385 *	54.679	0.182763 *	61.236
kauf_j=2010	0.208957 *	61.829	0.225958 *	70.382
Degrees of Freedom	48'363		59'552	
adj. R^2	0.8886		0.8940	
Standardfehler Residuen	0.1721		0.1784	

Modellbeschreibung

Modell	Nutzung	Beschreibung	Zielvariable
Modell_01	EFH	Transaktionsdaten mit Kantonsdummy, mit Gemeindetypdummy, mit Kühlturmdummy	Log(m2-Preis)
Modell_02	EWG	Transaktionsdaten mit Kantonsdummy, mit Gemeindetypdummy, mit Kühlturmdummy	Log(m2-Preis)

Anhang 2: Annahmen im Wirkungsmodell

In Abhängigkeit des Szenarios werden unterschiedliche Annahmen betreffend der Entwicklung der Standortvariablen getroffen. Nachfolgend sind die Annahmen für die Entwicklungen in der Standortregion bzw. den Gemeinden der Oberflächenanlagen unter dem mittleren Szenario aufgeführt (die aufgeführten Maximalwerte werden zumeist während der Betriebsphase erreicht):

		Wohnbevölkerung	Beschäftigung	Steuerbelastung
		Betrieb Lager	Beobachtungsphase	Beobachtungsphase
Mittleres Szenario	Standortgebiet	-3.0%	1.5%	-0.34%
	Oberflächenanlagen	-3.3%	2.3%	-0.34%
Pessimistisches Szenario	Standortgebiet	-7.3%	0.4%	-0.02%
	Oberflächenanlagen	-8.0%	0.7%	-0.02%
Optimistisches Szenario	Standortgebiet	3.1%	6.1%	-0.68%
	Oberflächenanlagen	3.4%	9.3%	-0.68%

Wirkung auf die Standortvariablen unter den drei Szenarien
Berechnungen: Wüest & Partner

Wohnbevölkerung

Die Auswahl an Studien, welche eine Bevölkerungsentwicklung aufgrund eines Tiefenlagers quantifizieren, ist klein. Hinweise finden sich in den nachfolgend aufgelisteten Quellen:

- Schweden (Östhammar/Oskarshamn)⁵⁶:
 - Ausbau des Repository wird zu positiven Impulsen auf die Immobilienpreise (v. a. Einfamilienhäuser) führen, durch die Wiederbelebung der regionalen Wirtschaft (Bauphase).
 - Psychologische Wirkung infolge Nähe zur nuklearen Aktivität hat nur geringe Auswirkungen auf Immobilienpreise.
- Finnland (Eurajoki)⁵⁷:
 - Positive Impulse durch steigende Nachfrage nach Wohnraum, insbesondere in höheren Preisklassen. Keine negativen Auswirkungen solange das Werk gut in die Landschaft eingefügt wird.
- Einwohnerbefragung Gorleben (2005)⁵⁸:
 - Potenzielle Abwanderung: 12 Prozent kannten Personen, die wegen Entsorgungszentrum weggezogen sind. 19 Prozent sind aktuell wegzugsbereit im Falle eines Tiefenlagers.
 - Teils positive Auswirkungen durch Zuwanderung von Arbeitskräften (z. T. gut qualifiziert)
- Schaffhauser-Studie⁵⁹:

⁵⁶ SKB, Sweco Eurofutures: Nuclear Power Plants and the impact on property prices in Oskarshamn and Östhammar; Juni 2008.

⁵⁷ Posiva Oy: The final disposal facility for spent nuclear fuel, Environmental impact assessment report, 1999. Posiva Oy: UVP 08 Verfahren der Umweltverträglichkeitsprüfung, Erweiterung der Anlage zur Endlagerung verbrauchter Kernbrennstoffe; 2008.

⁵⁸ Gesellschaft für Anlagen und Reaktorsicherheit / Öko-Institut e.V.; Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland – Anhang sozioökonomische Auswirkungen eines Endlagers; 2008.

- Entgangenes kumuliertes Wachstum (bis 2050/2065) = 3–7 Prozent des heutigen Steuerertrags, der heutigen Wohnbevölkerung und der heutigen Vollzeit-äquivalente.
- BFE-Abfall-Umfrage⁶⁰:
 - Schweizer sind mehrheitlich skeptisch gegenüber Kernenergie (52 Prozent), in EU weniger starke Ablehnung.
 - 72 Prozent können sich nicht vorstellen in der Nähe eines KKW's zu leben.
- Rütter-Studien I + II⁶¹:
 - Bevölkerungsanteil mit Angst vor Verstrahlung durch Entsorgungsanlagen: Aube 10–15 Prozent, Würenlingen 1–4 Prozent, Gorleben 40 Prozent
 - Keine Auswirkungen von Entsorgungsanlagen auf Liegenschaftspreise und Bevölkerungsentwicklung festgestellt.
- Rütter-Studie Weinland⁶²:
 - 63 Prozent würde heute ein Tiefenlager im Weinland akzeptieren, die Mehrheit davon mit einem unguuten Gefühl.
 - 37 Prozent stehen einem Tiefenlager negativ gegenüber.
 - Deutsche Nachbarregion ist signifikant negativer eingestellt.
 - 50–60 Prozent der Bevölkerung hat Angst vor negativen Auswirkung auf Liegenschafts- und Bodenpreise

Als Spektrum für die Szenarien werden Bevölkerungsentwicklungen von –8 bis +3 Prozent⁶³ angenommen.

Die erwähnten Annahmen betreffen jeweils die Standortregion und beziehen sich auf die maximale Auswirkung gegenüber 2010 (häufig wird der maximale Effekt während der Bauphase des Tiefenlagers erreicht).

Beschäftigung

Wie sich ein Tiefenlager auf die Wirtschaftsentwicklung und die Beschäftigungslage auswirkt, wurde in verschiedenen Studien untersucht.

- Schätzungen aus verschiedenen Ländern zufolge zwischen 150 und 650 Personen für ein Endlager. Diese Effekte bestehen über einige Jahrzehnte. Anteil Hochqualifizierter ca. 10 Prozent.⁶⁴

⁵⁹ Brugger und Partner, Kanton SH; Tiefenlager für radioaktive Abfälle im Zürcher Weinland und Südranden, Studie zur Abschätzung der sozio-ökonomischen Effekte im Kanton Schaffhausen; 2010.

⁶⁰ BFE; Umfrage über radioaktive Abfälle: Schweizerinnen und Schweizer fordern Mitwirkung bei der Entsorgung der radioaktiven Abfälle; 2008.

⁶¹ Rütter + Partner, BFE; Nukleare Entsorgung in der Schweiz, Untersuchung der sozio-ökonomischen Auswirkungen von Entsorgungsanlagen; 2006. Rütter + Partner, BFE; Nukleare Entsorgung in der Schweiz, Untersuchung der sozio-ökonomischen Auswirkungen von Entsorgungsanlagen; 2005.

⁶² Rütter + Partner, concertgroup, im Auftrag der Arbeitsgruppe Opalinus; Nukleare Entsorgung in der Schweiz, Untersuchung der sozio-ökonomischen Auswirkungen des Entsorgungsprojektes nördliches Zürcher Weinland; 2005.

⁶³ Studien, die eine positive Bevölkerungsentwicklung feststellen, gehen nicht weiter darauf ein, in welchem Ausmass eine Zuwanderung zu erwarten wäre. Als Annahme werden +3 Prozent eingesetzt.

- Durch das Erkundungsbergwerk in Gorleben und die oberirdischen Lageranlagen waren 1993 insgesamt 570 Personen direkt (300) oder indirekt (270) beschäftigt. Dies entsprach etwa 4 Prozent der Beschäftigten des Landkreises.
- Die US Kernindustrie ist laut Schätzungen (Wendling) in manchen Regionen für 20–30 Prozent der Arbeitsplätze verantwortlich.
- Rütter-Studien I + II⁶⁵:
 - Zusätzliches Wirtschaftswachstums aufgrund eines Tiefenlagers (je nach Region): 0.7 bis 2.0 Prozent des regionalen BIP, Beschäftigungszuwachs 0.4 bis 1.5 Prozent

Als Spektrum für die Szenarien werden Beschäftigungsentwicklungen von +0.4 bis +6.0 Prozent angenommen.

Steuerbelastung

Ein geologisches Tiefenlager wird mit grosser Wahrscheinlichkeit Abgeltungen an die betroffenen Gemeinden zur Folge haben. Wie hoch diese ausfallen werden ist noch offen. Welche Gemeinden in welchem Umkreis davon profitieren, ist ebenfalls noch nicht entschieden. Wüest & Partner geht davon aus, dass sich die Abgeltungen auf die Gemeinden im Standortgebiet und die Standortgemeinden der Oberflächenanlagen beschränken werden. Wie die Abgeltungen verwendet werden, wird wohl den Gemeinden überlassen bleiben. Dabei sind Schuldenabbau, Steuersenkungen, Investitionen in die Infrastruktur etc. denkbar.

Neben den Abgeltungszahlungen profitiert die Region von zusätzlichen Steuereinnahmen. Diese werden generiert durch Firmenzuzüge im Zusammenhang mit dem Tiefenlager. Sollte die Region von einem Bevölkerungswachstum profitieren, würde sich dies ebenfalls auf die Steuereinnahmen auswirken. Der Einfachheit halber wird auf die Berücksichtigung indirekter Effekte der Bevölkerungsentwicklung auf die Steuerbelastung verzichtet.

Erkenntnisse aus der Literatur:

- STOLA Studie (Belgien)⁶⁶:
 - Schätzt die Steuereinnahmen seitens Kernindustrie auf 12.3 Prozent der gesamten Steuereinnahmen der Gemeinde Dessel.
- Finanzielle Auswirkungen Niederamt⁶⁷:
 - Steuerfuss in Region Niederamt (= Jura-Südfuss) dürfte um 6–10 Prozent sinken.
- Rütter-Studien I + II⁶⁸:

⁶⁴ Holm & Lindgreen (Schweden): Socio-Economic Impacts of Locating a Nuclear Waste Repository in Sweden, 1997.

⁶⁵ Rütter + Partner, BFE; Nukleare Entsorgung in der Schweiz, Untersuchung der sozio-ökonomischen Auswirkungen von Entsorgungsanlagen; 2006. Rütter + Partner, BFE; Nukleare Entsorgung in der Schweiz, Untersuchung der sozio-ökonomischen Auswirkungen von Entsorgungsanlagen; 2005.

⁶⁶ Derveaux, Katleen; Project Coordinator; STOLA / STORA; Local Partnership of the Municipality of Dessel: Radioactive Waste Management Essentials – Involvement, Local Participation and Integration.

⁶⁷ Elpex AG, Fachhochschule NWCH, Prof. Dr. M. Binswanger; Finanzielle Auswirkungen eines geologischen Tiefenlagers für radioaktive Abfälle auf die Region Niederamt; 2010.

- Wolfenschiessen: ca. Verdoppelung des finanziellen Spielraums der Gemeinde
- Weinland: Erwartete Abgeltungen entsprechen ca. 14 Prozent des heutigen Nettosteuerertrags
- Zwilag Würenlingen: Zwilag-Abgeltungen machen ca. 6 Prozent der Gemeindeerträge aus

Die Umrechnung von «finanziellem Spielraum» oder «Gemeindeerträge» in «Steuerbelastung in Prozent des Bruttoeinkommens» gestaltet sich problematisch. Deshalb wird auf die erwartete Veränderung des Steuerfusses abgestellt.⁶⁹

Als Spektrum für die Szenarien werden Veränderungen des kommunalen Steuerfusses von –0.5 bis +20 Prozentpunkte angenommen. Dies entspricht Veränderungen der Steuerbelastung in Prozent des Bruttoeinkommens um –0.02 bis 0.72 Prozent.

⁶⁸ Rütter + Partner, BFE; Nukleare Entsorgung in der Schweiz, Untersuchung der sozio-ökonomischen Auswirkungen von Entsorgungsanlagen; 2006. Rütter + Partner, BFE; Nukleare Entsorgung in der Schweiz, Untersuchung der sozio-ökonomischen Auswirkungen von Entsorgungsanlagen; 2005.

⁶⁹ Die Steuerdaten beziehen sich auf das Bruttoeinkommen. Gemäss ZH-Median-Bruttoeinkommen und ZH-Median-steuerbares-Einkommen beträgt das steuerbare Einkommen 86 Prozent des Bruttoeinkommens. Gemäss Berechnungen zu den Kantonen Aargau und Basel-Landschaft resultiert eine Reduktion des kommunalen Steuerfusses um 10 Prozent-Punkte in einer Reduktion der Steuerbelastung in Prozent des Bruttoeinkommens von 0.34 Prozent.

Anhang 3: Literaturverzeichnis

Albrecht, Stan L.; Institution: University of Florida; Low-Level Radioactive Waste Siting Toward the Development of More Effective Policy Through Understanding Failure; 1995.

ARE/Ecoplan; Raumplanerische Beurteilungsmethodik für den Standortvergleich in Etappe 2, Methodik für die SÖW; 2010.

ARE/Ecoplan; Raumplanerische Beurteilungsmethodik für den Standortvergleich von geologischen Tiefenlagern; 2008.

BAFU; Centre for Energy Policy and Economics, ETH Zürich; Zahlungsbereitschaft für eine verbesserte Umweltqualität am Wohnort, Schätzungen für die Städte Zürich und Lugano für die Bereiche Luftverschmutzung, Lärmbelastung und Elektrosmog von Mobilfunkantennen; 2007.

Ballmer, Roman; Masterarbeit Universität Bern: Auswirkungen von nuklearen Anlagen auf die Schweizer Immobilienpreise; 2011.

Berner Zeitung; Mischa Aebi; Wolf Röcken: Wertverminderung von Liegenschaften; Die Strahlen drücken auf die Preise der Wohnhäuser; 2005.

Bezdek, Roger H.; Wendling, Robert M.; Management Information Services Inc.: The impacts of nuclear facilities on property values and other factors in the surrounding communities; 2006.

Bundesamt für Energie: Aktuelle Situation: Etappe 1 im Auswahlverfahren.

Bundesamt für Energie: Attitudes towards radioactive waste in Switzerland; 2008.

Bundesamt für Energie: Focus Entsorgung; Das BFE informiert über das Auswahlverfahren für geologische Tiefenlager; 2010.

Bundesamt für Energie: Forschungsprojekt "Werthaltungen und Meinungen bei der Entsorgung radioaktiver Abfälle" lanciert; 2010.

Bundesamt für Energie: Gemeinsam einen Standort finden; Das Auswahlverfahren für geologische Tiefenlager; 2008.

Bundesamt für Energie: Informationsveranstaltungen für die Bevölkerung; 2010.

Bundesamt für Energie: Provisorische Standortregionen; 2010.

Bundesamt für Energie: Sachplan geologische Tiefenlager, Konzeptteil; 2008.

Bundesamt für Energie: Umfrage über radioaktive Abfälle: Schweizerinnen und Schweizer fordern Mitwirkung bei der Entsorgung der radioaktiven Abfälle; 2008.

Bundesamt für Energie: Zeitplan; 2008.

Brugger und Partner, Kanton SH; Tiefenlager für radioaktive Abfälle im Zürcher Weinland und Südranden, Studie zur Abschätzung der sozio-ökonomischen Effekte im Kanton Schaffhausen; 2010.

Canadian Site Visit and Workshop - Summary and International Perspective; Forum on Stakeholder Confidence (FSC); 2003.

Clark, David E.; Allison, Tim; Nuclear Waste, Public Information and Residential Property Values; 1995.

Defra, BERR and the devolved administrations for Wales & Northern Ireland: Managing Radioactive Waste Safely; A Framework for Implementing Geological Disposal; 2008.

Defra London; Department of the Environment [of Northern Ireland]; National Assembly of Wales; Scottish Executive: Managing radioactive waste safely; Proposals for developing a policy for managing solid radioactive waste in the UK; 2001.

Derveaux, Katleen; Project Coordinator; STOLA / STORA; Local Partnership of the Municipality of Dessel: Radioactive Waste Management Essentials – Involvement, Local Participation and Integration.

Elpex AG; Fachhochschule NWCH; Prof. Dr. M. Binswanger: Finanzielle Auswirkungen eines geologischen Tiefenlagers für radioaktive Abfälle auf die Region Niederrhein; 2010.

Engström, Clas; Sweco Eurofutures: Nuclear plants; Impact on property prices in Oskarshamn and Östhammars municipalities; 2008.

ETH-UNS, Fallstudie 2006, ETH Eidgenössische Technische Hochschule Zürich, Professur für Umweltnatur- und Umweltsozialwissenschaften UNS, Roland W. Scholz, Michael Stauffacher, Sandro Bösch, Pius Krütli, Arnim Wiek: Entscheidungsprozesse Wellenberg, Lagerung radioaktiver Abfälle in der Schweiz.

ETH-UNS, TdLab Projekt 2007, ETH Eidgenössische Technische Hochschule Zürich, Professur für Umweltnatur- und Umweltsozialwissenschaften UNS, Michael Stauffacher, Pius Krütli, Roland W. Scholz: Gesellschaft und radioaktive Abfälle, Ergebnisse einer schweizweiten Befragung; 2008.

European Commission; ARGONA Arenas for Risk Governance: The role of compensation in nuclear waste facility siting; 2009.

European Commission; Geological Disposal of Radioactive Waste: Moving towards Implementation; 2009.

European Commission, Unit Nuclear Energy and Radioactive Waste; Europeans and Nuclear Waste; 2005.

Finnish Energy Industries: Energy Attitudes 2009 - Public Opinion in Finland; 2010.

Frei, Martin; Der Schweizer Treuhänder 5/05: Immissionsbedingte Wertveränderungen bei Immobilien, Schlagzeilen oder Schätzeralltag?; 2005.

Future Foundation: Establishing the value of wider public consultation; 2000.

Gartner, Lee: Western Waste Management Facility - Independent Economic and Social Analysis; 2004.

Gesellschaft für Anlagen und Reaktorsicherheit / Öko-Institut e.V.: Endlagerung wärmeentwickelnder radioaktiver Abfälle in Deutschland - Anhang sozioökonomische Auswirkungen eines Endlagers; 2008.

Hocke-Bergler, Peter; Stolle, Martin; Gloede, Fritz: Ergebnisse der Bevölkerungsumfragen, der Medienanalyse und der Evaluation der Tätigkeit des AkEnd; Endbericht im Rahmen der fachlichen Unterstützung des AkEnd durch das Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS); 2003.

Holm & Lindgreen: Socio-Economic Impacts of Locating a Nuclear Waste Repository in Sweden; 1997

IAEA: Factors Affecting Public and Political Acceptance for the Implementation of Geological Disposal; 2007.

IAEA: Geological Disposal of Radioactive Waste: Technological Implications for Retrievability; 2009.

IAEA: Long Term Storage of Radioactive Waste: Safety and Sustainability; 2003.

IAEA: Low and Intermediate Level Waste Repositories: Socioeconomic Aspects and Public Involvement; 2005.

IAEA; NEA Radioactive Waste Management Committee: Topical Session on Trust in Organizations; 2003.

Infras: SÖW Teststudie; 2010.

International Journal of Strategic Property Management: Modelling the impact of wind farms on house prices in the UK; 2008.

Joos, W.; Carabias, V.; Winistoerfer, H.; Stuecheli, A.: Social aspects of public waste management in Switzerland. Waste Management 19 / 6, 417-425. [PER:WM 99/06]; 1999.

Kiel, Katherine A.; Williams, Michael; College of the Holy Cross: The Impact of Superfund Sites on Local Property Values; Are All Sites the Same?; 2005.

Kaunas University of Technology, Lithuania: Global Issues, Local Solutions; Sociological Analysis of Risk Perceptions and Attitudes to Nuclear Waste Disposal; 2002.

Kishore Gawande Department of Economics; University of New Mexico and Hank Jenkins-Smith; Department of Political Science and UNM Institute for Public Policy: Nuclear Waste Transport and Residential Property Values; Estimating the Effects of Perceived Risks; 2000.

Linnerooth-Bayer, J.; Fitzgerald, K. B.: Conflicting views on fair siting processes; Evidence from Austria and the U.S.; 1996.

- Masaryk University, Czech Republik:** The Social and Ethical Aspects of Nuclear Waste; 2005.
- McClelland, Gary H.; Schulze, William D.; Hurd, Brian:** The Effect of Risk Beliefs on Property Values; A Case Study of a Hazardous Waste Site; Society of Risk Analysis; 1990.
- McCluskey, Jill J.; Rausser, Gordon C.:** Estimation of Perceived Risk and Its Effects on Property Values; Februar 2001
- McDaniels, Timothy L.; Kamlet, Mark S.; Fischer, Gregory W.:** Risk Perception and the Value of Safety; Society of Risk Analysis; 1992.
- Mundy, Bill; The Appraisal Journal;** Apr 1992; 60, 2; ABI/INFORM Global; The Impact of Hazardous materials on property value; 1992.
- Nagra:** Arbeitsbericht NAB 09-11; Studie zur Überprüfung der raumplanerischen Beurteilungsmethodik; Planungsstudie HAA-Lager Standort 'Dellenbode' (Input für raumplanerische Beurteilung); 2009.
- Nagra:** Entsorgungsprogramm und Standortgebiete für geologische Tiefenlager, Zusammenfassung; 2007.
- Nagra:** Technischer Bericht 08-01; Entsorgungsprogramm 2008 der Entsorgungspflichtigen; 2008.
- Nagra:** Was kommt auf die Regionen zu? Auswirkungen geologischer Tiefenlager auf Gesellschaft, Wirtschaft und Lebensraum; 2010.
- National Transportation Programme, US Department of Energy;** Science Applications International Corporation: Property Valuation and Radioactive Materials Transportation; A Legal, Economic and Public Perception Analysis; 2003.
- NDA:** Managing Radioactive Waste Safely; Literature Review of UK Experience of Partnerships; 2007.
- NEA Radioactive Waste Management, Forum on Stakeholder Confidence:** Stakeholder Involvement and Confidence in the Process of Decision-making for the Disposal of Spent Nuclear Fuel in Finland; 2010.
- Nuclear Fuel Waste Management Organisation;** Community Consultation; 2007.
- Nuklearforum Schweiz:** Kernenergie und Ethik, Kernenergie in der Wechselspannung, Entwicklung der ethischen Argumentation von den 1970ern bis 2009; 2009.
- OECD Public Information:** Consultation and Involvement in Radioactive Waste Management. An International Overview of Approaches and Experiences; 2003.
- OECD:** Radioactive Waste Repositories and Host Regions; Envisaging the Future Together; 2009.
- OECD Nuclear Energy Agency:** Dealing with interests, values and knowledge in managing risk: Workshop proceedings, Brussels, Belgium 18-21 November 2003; 2004.
- Oxford Centre for Real Estate Management, Oxford Brookes University:** The Effect of Electricity Distribution Equipment on the UK Residential Property Market; 2003.
- Posiva Oy:** The final disposal facility for spent nuclear fuel, Environmental impact assessment report; 1999.
- Posiva Oy:** UVP 08 Verfahren der Umweltverträglichkeitsprüfung, Erweiterung der Anlage zur Endlagerung verbrauchter Kernbrennstoffe; 2008.
- RISK - Issues in Health and Safety:** Economic Impacts of Noxious Facilities; Incorporating the Effects of Risk Aversion; 1993.
- RISKPERCOM;** High profile and deep strategy; communication and information practices in France's underground laboratory siting process; A RISKPERCOM national case study on communication and radioactive waste management; 1999.
- Rütter + Partner, BFE:** Nukleare Entsorgung in der Schweiz; Untersuchung der sozio-ökonomischen Auswirkungen von Entsorgungsanlagen; 2006.
- Rütter + Partner, BFE:** Nukleare Entsorgung in der Schweiz, Untersuchung der sozio-ökonomischen Auswirkungen von Entsorgungsanlagen; 2005.
- Rütter + Partner, concertgroup:** Der Tourismus im Kanton Nidwalden und in Engelberg; Wertschöpfungsstudie; Kurzfassung; 2005.

Rütter + Partner, concertgroup; im Auftrag der Arbeitsgruppe Opalinus: Nukleare Entsorgung in der Schweiz; Untersuchung der sozio-ökonomischen Auswirkungen des Entsorgungsprojektes nördliches Zürcher Weinland; 2005.

Rütter + Partner, im Auftrag des Vereins Gemeindepräsidentenkonferenz Niederamt (GPN): Sozioökonomische Wirkungen der kerntechnischen Anlagen im Niederamt; Zusammenfassung: Niederamt/Rüschlikon; 2011.

Sebode, Ronja; Immobilien, Wirtschaft und Recht; Nr. 6, 2002, S. 60/61: Wertminderung durch Sendemasten; 2002.

SKB, Sweco Eurofutures: Nuclear Power Plants and the impact on property prices in Oskarshamn and Östhammar; Juni 2008.

SKB-Umfrage (Schweden): Synovate Opinion Poll 2009.

SKI Swedish Nuclear Power Inspectorate: Stakeholder Involvement in Swedish Nuclear Waste Management; 2007.

Svensk Kärnbrenslshantering AB (Swedish Nuclear Fuel and Waste Management Co): The management of radioactive waste - A description of ten countries; 2002.

Swedish Nuclear Power Inspectorate (SKI): Some Reflections on the Swedish Process for Siting a Spent Nuclear Fuel Repository.

Tele D Diessenhofen: Tiefenlager für radioaktive Abfälle; Ein Augenschein in Würenlingen; 2010.

Universität Zürich: Spatial Effects in Willingness-to-Pay; The Case of Nuclear Risks; 2005.

Wüest & Partner: Ruhelabel; 2008.

Wüest & Partner; Kehrlichtverbrennungsanlage Perlen - Entwicklung Immobilienwerte; 2010.