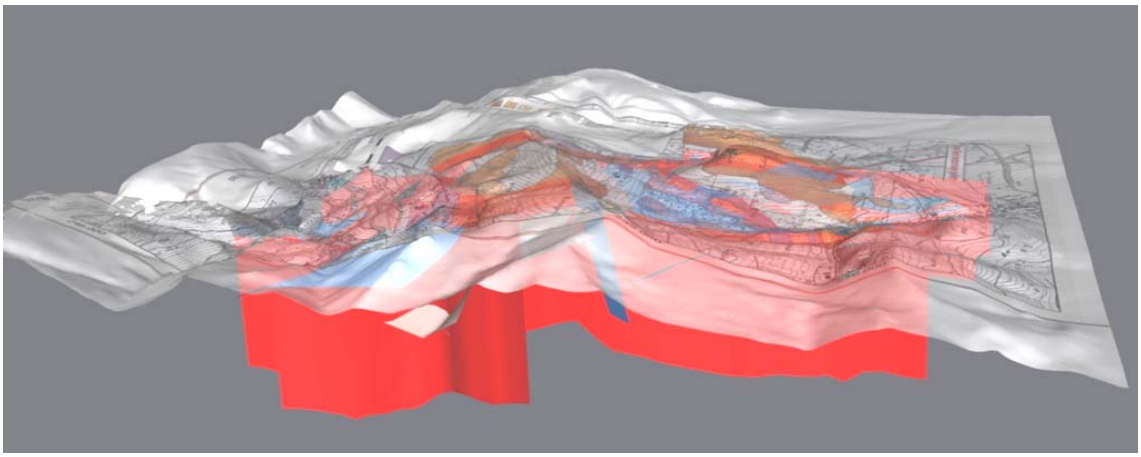


CAS-Programm in Raumplanung 2009/11:

Exposé

Braucht es neue Regelungen für eine untertägige Raumplanung?

Situationsanalyse zum Stand der Planung im Untergrund

Susanne Haag

Referent: Franz Schenker

Juli 2011

Master of Advanced Studies in Raumplanung
Certificate of Advanced Studies in Raumentwicklung

Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Swiss Federal Institute of Technology Zurich

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung 1

2 Nutzungskonflikte – ein Problemaufriss 4

2.1 Nutzung des Untergrundes als Baugrund 5

2.2 Nutzung des Untergrundes zur Gewinnung von Rohstoffen 6

2.3 Nutzung des Untergrundes für die Entsorgung 9

2.4 Nutzung des Untergrundes zur Gewinnung von Geothermie 11

3 Der Untergrund aus rechtlicher Sicht 12

3.1 Übergeordnete Gesetzgebung 12

3.2 Nutzungsspezifische Gesetzgebung 14

4 Diskussion und Ausblick 19

5 Schlussfolgerung 22

6 Literatur 23

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Evaluation der einzelnen Nutzungen und entsprechenden Regelungen.19

Abbildungsverzeichnis

Titelbild 3D-Modell des Mont Terri. Quelle: Bundesamt für Landestopografie swisstopo, Landesgeologie, Roland Baumberger

Abbildung 1 Darstellung der verschiedene Nutzungsmöglichkeiten der Erdwärme und den entsprechenden Tiefenwirkungen 2

Abbildung 2 Illustration der heutige und zukünftige Nutzungen des Untergrundes 4

Abbildung 3 CargoCap will Güter in Ballungsräumen durch unterirdische Fahrrohrleitungen transportieren..... 6

Abbildung 4 Reduktion der abbaubaren Reserven aufgrund Interessenkonflikte. 7

Abbildung 5 Potentielle Erdgasvorkommen 8

Abbildung 6 Potentielle geologische Standortgebiete 10

Abbildung 7 Ausschnitt aus der Gewässerschutzkarte des Kantons Zürich 16

Abschlussarbeit CAS-Programm in Raumplanung 2009/11

Braucht es neue Regelungen für eine untertägige Raumplanung?
Situationsanalyse zum Stand der Planung im Untergrund

Susanne Haag
Kanalweg 4
8714 Feldbach

Telefon: 043 534 84 67
E-Mail: susanne_haag@yahoo.com

Juli 2011

Kurzfassung

Aufgrund neuer technischer Entwicklungen eröffnen sich viele Möglichkeiten zur Nutzung des tiefen Untergrundes. Die steigende Nachfrage nach Rohstoffen und der aufgrund der jüngsten Ereignisse geforderte massive Ausbau erneuerbarer Energien dürften zu einem Wettlauf um die geeigneten geologischen Formationen und somit um den Raum im Untergrund führen.

Die Analyse der unterschiedlichen Nutzungen des Untergrundes hat gezeigt, dass für einzelne Vorhaben die entsprechenden rechtlichen Bestimmungen bereits heute eine Koordination mit weiteren Sachbereichen fordern. Doch auf übergeordneter Ebene fehlen strategische Grundsätze zur Nutzung des Untergrundes. Da verschiedene Projekte die Kantonsgrenzen überschreiten braucht es, ähnlich dem Grundwasserschutz, einheitliche Regelungen auf nationaler Ebene.

Schlagworte

Tiefenplanung; Raumplanung; Untergrund; Nutzungskonflikte

Zitierungsvorschlag

Haag, S (2011): Braucht es eine untertägige Raumplanung? Situationsanalyse zum Stand der Planung im Untergrund; Abschlussarbeit des CAS-Programms in Raumentwicklung der ETH Zürich

1 Einleitung

Konkurrieren mehrere Nachfrager um ein knappes Gut, dann sind Konflikte vorprogrammiert. Dies hat man in der Raumplanung erkannt und mit dem Raumplanungsgesetz die Grundlagen für eine Koordination der verschiedenen Raumnutzung geschaffen. Doch die Nutzungen beschränken sich nicht länger nur auf die Erdoberfläche – mit fortschreitender Urbanisierung und dem damit verbundenen Flächenverbrauch werden immer mehr Bauten und Anlagen in den Untergrund verlegt.

Aufgrund neuer technischer Entwicklungen eröffnen sich auch viele Möglichkeiten zur Nutzung des tiefen Untergrundes und machen diesen zum rechtsfreien Raum, in dem das Prinzip „First come, first serve" gilt, warnt Pieter Ouwehand, Geologe aus Solothurn, in einem Interview mit der Berner Zeitung. Wenn zu viele Hausbesitzer das Grundwasser zu Heizzwecken anzapfen werde so viel Grundwasser bezogen, dass der Spiegel und die Temperatur sinken – zum Schaden aller Wasserbezüger, erläutert er das Problem an einem Beispiel.

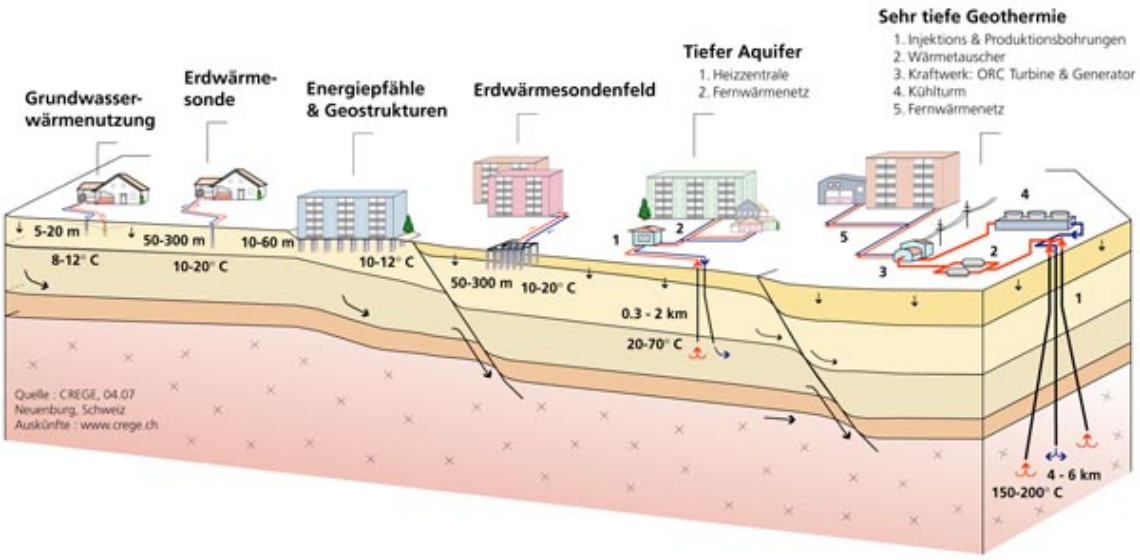
Diese Nutzungskonflikte im Untergrund sind ohne geeignete Vorrang- bzw. Kollisionsregeln kaum lösbar und führen gemäss Dietrich und Schäperklaus (2009) zu Rechts- und Investitionsunsicherheit, da sie häufig nicht nebeneinander verwirklicht werden können. Dennoch gebe es in der Schweiz keine Prioritätenregelung oder Kontingentierung, um diesen Wettlauf zu stoppen, meint Pieter Ouwehand in der Berner Zeitung.

Technische Entwicklungen stellen Eigentumsbegriff in Frage

Diese neuen Möglichkeiten der Nutzung des tiefen Untergrundes sind es auch, welche die seit 1907 im Schweizerischen Zivilgesetzbuch bestehende Auslegung des Eigentums in Frage stellen. Gemäss ZGB Artikel 667 „erstreckt sich das Eigentum an Grund und Boden nach oben und unten auf den Luftraum und das Erdreich, soweit für die Ausübung des Eigentums ein Interesse besteht". „Die herrenlosen und die öffentlichen Sachen stehen unter der Hoheit des Staates, in dessen Gebiet sie sich befinden" heisst es jedoch im Artikel 664 des ZGB. Diese Bestimmungen mochten zu Beginn des 20. Jahrhunderts durchaus eine sinnvolle Regelung zur Begrenzung des Eigentums gewesen sein. Heute jedoch können Private durch tiefe Erdwärmesonden mehrere hundert Meter in die Tiefe

vordringen und kommen dadurch in den Konflikt mit dem bisher „herrenlosen Raum" des Staates, welcher darin z. B. Infrastrukturen zum Wohle der Allgemeinheit vorgesehen hat.

Abbildung 1 Darstellung der verschiedene Nutzungsmöglichkeiten der Erdwärme und den entsprechenden Tiefenwirkungen



Quelle: www.geothermie.ch, Grafik S. Cattin, CREGE

Die Besitzverhältnisse im Untergrund sind unklar und die Interessen an einer einheitlichen Regelung gehen stark auseinander. Während für die einen das Chaos im Untergrund droht, sehen Andere die Rechte der Grundeigentümer in Gefahr. Braucht es zusätzliche Gesetze und Regelungen zur Vermeidung des Chaos oder ist eine nachhaltige Nutzung des Untergrundes auch mit den heute bestehenden Instrumenten umsetzbar?

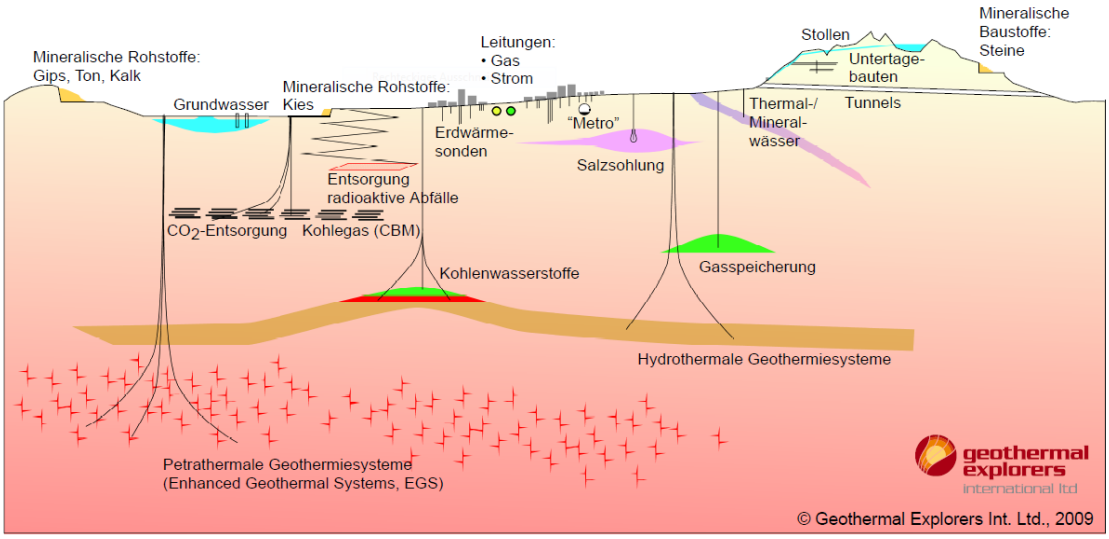
Das Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, die Situation und somit die Befürchtungen der unterschiedlichen Lager zu untersuchen, um eine Antwort auf diese Frage geben zu können. Dafür werden zunächst die verschiedenen Nutzungen und die sich abzeichnenden Nutzungskonflikte aufgrund Literaturstudien beschrieben (Kapitel 2), wobei der Schwerpunkt auf die derzeit aktuellsten Entwicklungen gelegt wurde. In Kapitel 3 werden dann die bestehenden rechtlichen Grundlagen analysiert und deren Potential zur Koordination verschiedener Nutzungsinteressen beurteilt. In einem Ausblick (Kapitel 4) werden die Er-

gebnisse zusammenfassend bewertet, fehlende Regelungen aufgezeigt und künftige Koordinationsmöglichkeiten vorgeschlagen.

2 Nutzungskonflikte – ein Problemaufriss

Um eine Aussage über das Ausmass möglicher Interessenskonflikte im Untergrund machen zu können müssen zuerst die vielfältigen Nutzungen bekannt sein. Aufgrund ausführlicher Literaturstudien werden in diesem Kapitel die relevanten Nutzungen wie auch deren Konfliktpotenzial analysiert. Wie unterschiedlich die Nutzungen des Untergrundes sein können, zeigt die folgende Abbildung.

Abbildung 2 Illustration der heutige und zukünftige Nutzungen des Untergrundes



Quelle: Rapport der EGK an den Bundesrat 2009, Bild: Markus Haering, Geothermal Explorers

Nutzungen des Untergrundes können unterschiedlich charakterisiert und beschrieben werden, z. B. aufgrund ihrer Tiefenlage, ihres Perimeter oder auch ihrer Aktualität. Im Forschungsbericht PNR 54 zum Projekt „Deep Citiy" charakterisiert Parriaux et. al. die unterschiedlichen Nutzungen des Untergrundes nach der Art der Nutzung. Mir erscheint diese Einteilung am verständlichsten. Da im Gegensatz zum Projekt „Deep City" der Fokus dieser Arbeit nicht auf dem urbanen Raum liegt, weicht die folgende Aufteilung der Nutzungsarten wie auch deren Charakterisierung von derjenigen in Parriaux et. al. ab.

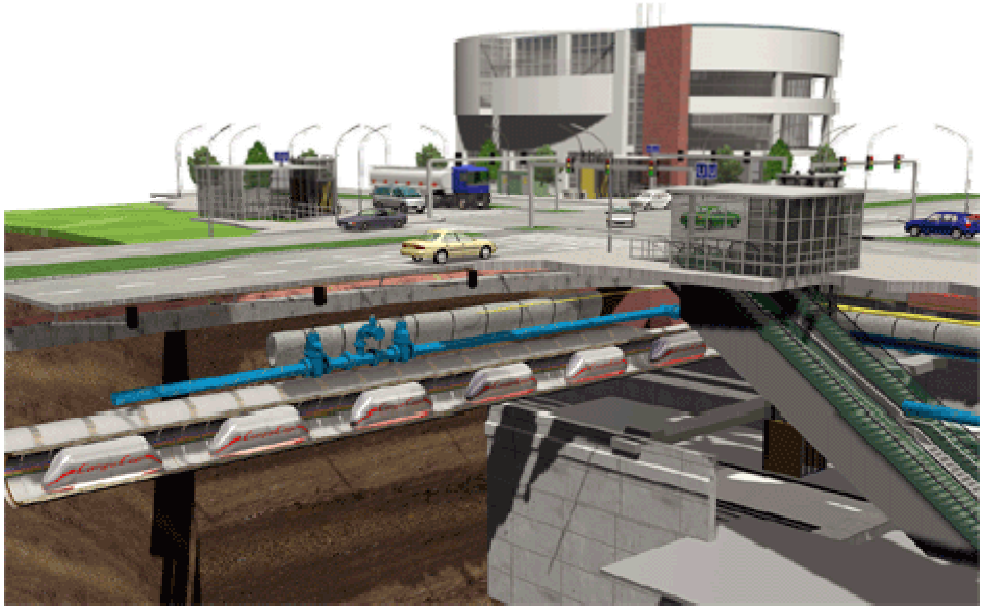
2.1 Nutzung des Untergrundes als Baugrund

Die immer weiter zunehmende Urbanisierung und die damit einhergehende Verknappung des Bodens, die Anforderungen an den Landschafts- oder Umweltschutz und die Sicherheit erhöhen den Druck, immer mehr Infrastrukturen in den Untergrund zu verlegen. Bereits heute ist im dicht besiedelten Mittelland die Nutzungskonkurrenz um die knappen Raumreserven gross. Gemäss dem Bericht des Bundesrates über die Zukunft der nationalen Infrastrukturnetze in der Schweiz (2010) wird es darum immer schwieriger, Trassen für neue Verkehrswege zu finden, die allen Anforderungen an die Siedlungsqualität und an den Landschaftsschutz genügen. Können bedeutende Infrastrukturen aufgrund der zunehmenden Urbanisierung nicht mehr in dafür optimales Gelände gelegt werden, sind sie grösseren Risiken ausgesetzt und exponierter resp. verletzlicher gegenüber Einwirkungen von Naturgefahren oder ungünstigem Baugrund (Beer / Schenker 2006).

Aufgrund des technischen Fortschritts gerät bei der Suche nach geeignetem Baugrund für Infrastrukturanlagen auch der tiefere Untergrund zunehmend ins Blickfeld. Erdgas- und auch Stromleitungen werden in Zukunft vermehrt den Untergrund beanspruchen, dasselbe gilt für den Bahn- und Strassenbau. Doch auch Gebäude, welche keiner natürlichen Lichtquelle bedürfen wie Kinos oder Einkaufszentren, könnten vermehrt in den Untergrund verlegt werden und so an der Oberfläche Raum für andere Nutzungen lassen. Diese Bauten profitieren dabei auch von der Wärmeisolation und der Abschirmung der Emissionen sowie dem Schutz vor Naturgefahren (Parriaux et. al.).

In seinem Bericht über die Zukunft der nationalen Infrastrukturnetze in der Schweiz hält es der Bundesrat daher für angezeigt, „… frühzeitig Räume für die künftige Weiterentwicklung der Verkehrswege – und aller anderen Infrastrukturnetze – freizuhalten, in denen sämtliche Bauten, die die spätere Realisierung von wichtigen Projekten behindern oder verunmöglichen könnten, untersagt sind. In diese raumplanerische Vorsorge ist zwingend auch der Untergrund mit einzubeziehen, der eine zunehmend wichtige Rolle für die Infrastrukturnetze spielt und seinerseits durch zunehmende Nutzungskonflikte geprägt ist".

Abbildung 3 CargoCap will Güter in Ballungsräumen durch unterirdische Fahrrohrleitungen transportieren



Quelle: www.cargocap.de

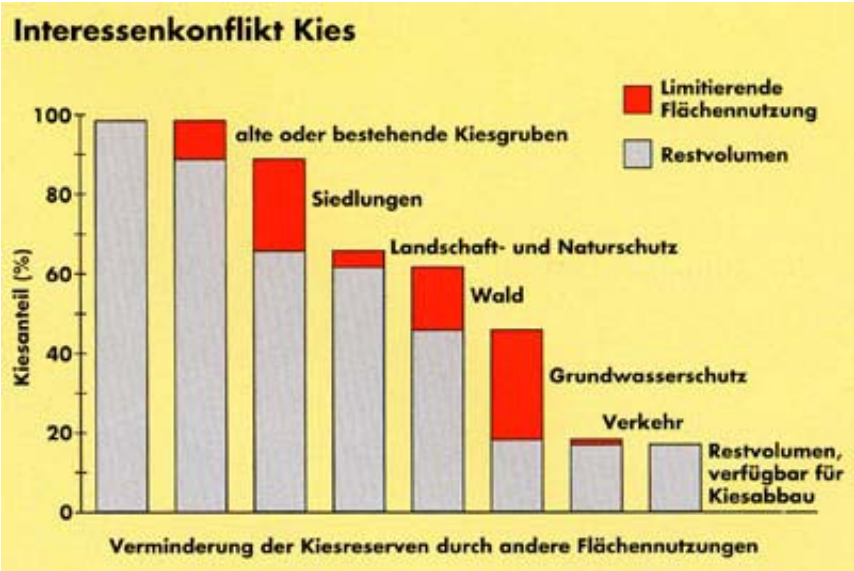
2.2 Nutzung des Untergrundes zur Gewinnung von Rohstoffen

Die Schweiz ist nicht als klassischer Rohstofflieferant wie Australien, Südamerika oder Afrika bekannt. Doch auch in der Schweiz werden zahlreiche Rohstoffe abgebaut, vor allem Steine und Erden. Diese Baustoffe sind in der Schweiz bereits in grossen Mengen verfügbar. Trotzdem besteht aufgrund der Zunahme des Gebäudevolumens ein grosser Bedarf an Baustoffen und an der Erschliessung neuer Kiesvorräte oder der Eröffnung neuer Steinbrüche (Schweizerischer Bundesrat 2008).

Die Nutzung der Rohstoffe ist an jene Bereiche im Untergrund gebunden, welche solche überhaupt enthalten und möglichst gut zugänglich sind. Eine räumliche Flexibilität besteht kaum und neue Abbauprojekte kommen vermehrt in den Konflikt mit anderen Nutzungen. Dies können sich ausdehnenden Siedlungen und damit verbunden Ansprüchen an Erholung und Tourismus sein, wie auch bestehende Fruchtfolgeflächen, Grundwasser

und Wald. Abbildung 4 zeigt am Beispiel des Kiesabbaus, wie die verschiedenen Nutzungen sich gegenseitig beeinträchtigen können.

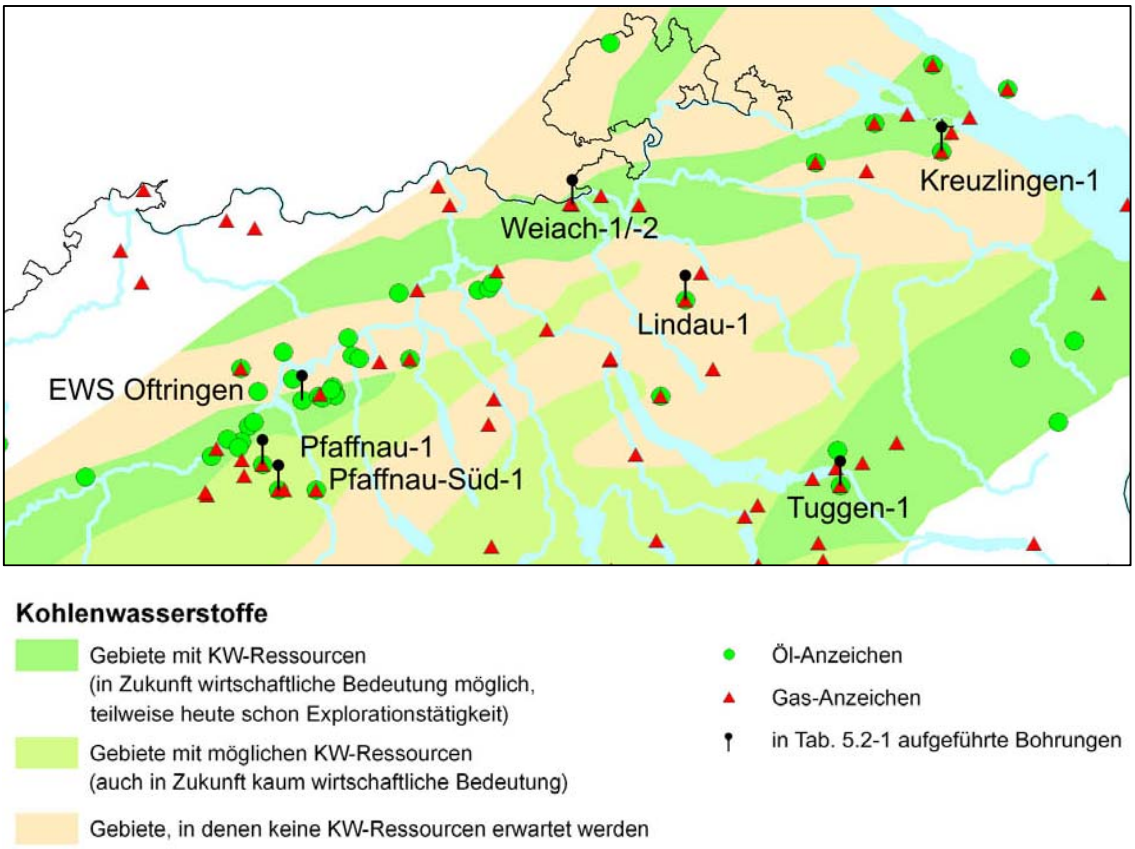
Abbildung 4 Reduktion der abbaubaren Reserven aufgrund Interessenkonflikte



Quelle: Schweizerischen Geotechnischen Kommission (1997)

Neben dem Abbau von Steinen und Erden wird hinsichtlich der langfristigen Versorgungssicherheit auch die Gewinnung von Kohlenwasserstoffen wie Erdgas und ev. auch Erdöl vermehrt ein Thema sein, v. a. da aufgrund des technischen Fortschritts in der Bohrtechnologie neue Arten von Lagerstätten gesucht und erschlossen werden können (EGK 2009). Wie beim Abbau herkömmlicher Materialien besteht auch hier keine grosse räumliche Flexibilität, da Erdöl und Erdgasvorkommen an gewisse geologische Eigenschaften wie z. B eine dichte, isolierende Gesteinsschicht gebunden sind. Ähnliche Voraussetzungen, wie sie auch für geologische Tiefenlager gelten. Ein Vergleich der Gebiete mit potentiellem Erdgasvorkommen (Abbildung 5) und den von der Nagra vorgeschlagenen Standortgebieten für geologische Tiefenlager (Abbildung 6) lässt den potentiellen Nutzungskonflikt deutlich erkennen. An einem Ort könne nicht beide Vorhaben umgesetzt werden, den die eine Nutzung schliesst die andere aus (siehe auch Kapitel 2.3.1 Nutzung des Untergrundes für die Entsorgung radioaktiver Abfälle).

Abbildung 5 Potentielle Erdgasvorkommen



Quelle: Nagra NTB 08-04, Vorschlag geologischer Standortgebiete für das SMA- und das HAA-Lager

2.2.1 Nutzung des Grundwassers

Ein für diese Thematik sehr wichtiger und deshalb in einem separaten Unterkapitel behandelter Rohstoff ist das Grundwasser. Das Grundwasser füllt die natürlichen Hohlräume (Poren, Spalten, Klüfte) des Untergrundes zusammenhängend aus und bewegt sich entsprechend der Schwerkraft. Grundwasserleiter können aus Lockergesteinen (z.B. Kies, Sand) oder aus Festgesteinen (z.B. Kalkstein, Granit) bestehen. Rund 80% der Trinkwasserversorgung in der Schweiz wird aus dem Grundwasser gewonnen (BUWAL 2004). Die Wasserqualität spielt dabei eine wichtige Rolle und wurde in der Vergangenheit durch Übernutzung oder Verschmutzung vielfach beeinträchtigt. Vor allem die Interessen der

Landwirtschaft an hohen Ernteerträgen stehen vielerorts im Widerstreit zu den Interessen des Grundwasserschutzes. In der Schweiz hat man aus den Fehlern der Vergangenheit gelernt und auf Bundesebene einen gesetzlichen Rahmen für den Gewässerschutz festgelegt. Mit dem Ausscheiden von Schutzzonen im besonders verletzlichen Nahbereich der Fassungen wurde ein wirksames Instrument geschaffen, um das Grundwasser vor qualitativen und quantitativen Beeinträchtigungen zu bewahren. Voraussetzung dazu ist allerdings, dass die vorgesehenen Einschränkungen und Massnahmen für wassergefährdende Aktivitäten, Anlagen und gesundheitsschädigende Stoffe von den zuständigen Behörden auch wirklich durchgesetzt werden. (BAFU 2009)

2.3 Nutzung des Untergrundes für die Entsorgung

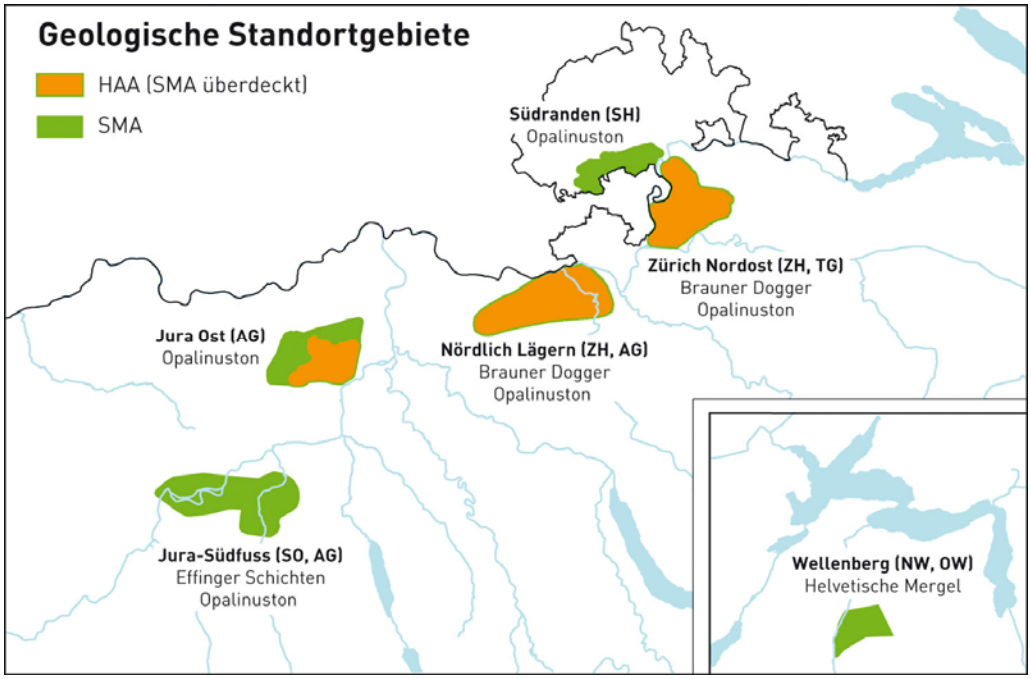
Jede Gesellschaft hinterlässt ihre Spuren. Der moderne Mensch produziert Unmengen an Abfällen unterschiedlichster Art: feste, flüssige, gasförmige, solche, welche für die Umwelt unbedenklich sind, solche, die rezykliert und wiederverwendet werden können, aber immer mehr auch gefährliche Abfälle, die dauerhaft von Mensch und Umwelt isoliert werden müssen. Eine Massnahme, solche Abfälle zu isolieren ist, sie in Endlagern oder kontrollierten Deponien einzulagern. Bei der Suche von geeigneten Deponieplätzen spielt die Geologie eine wichtige Rolle. Geeignete Gesteinsschichten dienen als natürliche Barriere und verhindern eine Verschmutzung der Umwelt. Eine frühzeitige Planung der Standorte ist daher wichtig, um sie für die Zukunft zu sichern, damit nicht später aufgrund des hohen Nutzungsdruckes weniger geeigneten Standorten ausgewählt werden müssen.

Der technische Fortschritt erlaubt es dabei auch den tieferen Untergrund immer mehr zur nutzen, z. B. für die Lagerung von radioaktiven Abfällen oder die Sequestrierung von CO2. Solche Lagerstätten sind ebenfalls an geologische Formationen gebunden und nehmen grosse Flächen im Untergrund in Anspruch. Die Auswirkungen sind nicht mehr lokal beschränkt, sonder gehen und über Gemeinde-, Kantons- oder sogar Landesgrenzen hinaus. Aufgrund der Aktualität wird auf das Thema radioaktive Abfälle im folgenden Unterkapitel vertieft eingegangen

2.3.1 Nutzung des Untergrundes für die Entsorgung radioaktiver Abfälle

Radioaktive Abfälle entstehen bei der Stromproduktion der fünf Schweizer Kernkraftwerke sowie bei Anwendungen in Medizin, Industrie und Forschung an (sog. MIF-Abfälle). Das Kernenergiegesetz (KEG) besagt, dass radioaktive Abfälle so entsorgt werden müssen, dass der dauernde Schutz von Mensch und Umwelt gewährleistet ist (KEG Art. 30, Abs. 3). Weltweit ist anerkannt, dass nur die Lagerung in geeigneten geologisch stabilen Schichten diesen Schutz über die notwendigen langen Zeiträume gewährleisten kann. In der Schweiz sind daher für die Entsorgung aller radioaktiven Abfälle geologischen Tiefenlagern vorgesehen. Bei geologischen Tiefenlagern handelt es sich um Anlagen im dafür geeigneten geologischen Untergrund (typischerweise in einigen hundert Metern Tiefe), die verschlossen werden können, sofern der dauernde Schutz von Mensch und Umwelt durch passive Barrieren sichergestellt ist (BFE 2008). Im Herbst 2008 schlug die Nagra dem Bund im Rahmen eines Sachplanverfahrens mögliche geologische Standortgebiete für Tiefenlager für radioaktive Abfälle vor (siehe Abbildung 6).

Abbildung 6 Potentielle geologische Standortgebiete



Quelle: Nagra Themenheft Nr. 3, Standortgebiete für geologische Tiefenlager

Um die Schutzwirksamkeit eines geologischen Tiefenlagers aufrecht zu erhalten, dürfen die entsprechenden geologischen Schichten nicht verletzt werden. Mögliche Gefahren stellen Bohrungen (ab 200 m Tiefe unter Terrain) sowie die Abtragung grosser Gesteinspakete von der Oberfläche aus. Letzteres führt zu einer Druckentlastung und beeinträchtigt so die isolierende Wirkung der geologischen Schichten und damit die Langzeitsicherheit eines Tiefenlagers. Ebenso kann die Förderung von Rohstoffen die Langzeitsicherheit in Frage stellen (BFE 2010).

2.4 Nutzung des Untergrundes zur Gewinnung von Geothermie

Geothermische Energie ist die unterhalb der Oberfläche der festen Erde gespeicherte Wärme. Jahreszeitliche Schwankungen der Temperatur sind im Untergrund bis auf eine Tiefe von ca. 20 m nachweisbar, darunter nimmt die Temperatur im Schnitt pro 100 m Tiefe um 3 °C zu (www.geothermie.ch/index.php?p=geothermics_intro). In den meisten Regionen der Erde beträgt die Temperatur in einer Tiefe von 500 m etwa 25-30° C, in 1000 m Tiefe etwa 35-45° C. Da die Temperatur mit der Tiefe generell zunimmt, erfolgt die Unterteilung der Nutzungsbereiche dementsprechend in *untiefe* oder *oberflächennahe Geothermie* und *tiefe Geothermie*. Die Tiefenabgrenzung wird generell bei 400 m unter Terrain angenommen (AWEL 2007).

Die Nutzung der in Form von Wärme gespeicherten Energie wird immer attraktiver. . Die Zahl der Erdwärmegewinnungsanlagen, insbesondere der Erdwärmesonden (EWS), hat seit 1995 auch stark zugenommen (BAFU 2009). Es steht eine breite Palette von Technologien zur Verfügung, deren Einsetzbarkeit sich vor allem nach dem Temperaturniveau der Wärmeressourcen im Untergrund richtet. Für ein neues Einfamilienhaus beträgt die typische Tiefe einer EWS 120 bis 150 m, sie kann jedoch in Tiefen bis 400 m reichen (www.geothermie.ch/index.php?p=keyfacts_ews_sgv).

Die Nutzung der Erdwärme kann bei unsachgemässem Bau und Betrieb der Anlagen eine gewisse Gefährdung für das Grundwasser darstellen (BAFU 2009). Die steigende Anzahl von Bohrungen in Tiefen von mehreren hundert Metern steht vermehrt im Konflikt mit anderen Nutzungen im Untergrund, wie zum Beispiel Verkehrstunnels, der Gewinnung von Bodenschätzen und geologischen Tiefenlagern. Ausserdem kann es aufgrund der gegenseitigen Nähe von EWS Systemen bei Einzelnutzung zu Konflikten kommen (AWEL 2007).

3 Der Untergrund aus rechtlicher Sicht

Für die Nutzung des Untergrundes existiert kein eigenes Gesetz. Teilaspekte des Untergrundes werden in unterschiedlichen Gesetzten auf unterschiedlicher Stufe behandelt. So ist es schwierig, speziell als Nicht-Juristin, einen Überblick über die Regelungen bezüglich des Untergrundes und seinen Nutzungen zu erlangen sowie mögliche Lücken in der Gesetzgebung zu erkennen. Die folgenden Kapitel stellen eine Analyse der rechtlichen Grundlagen aus raumplanerischer Sicht dar und erheben aufgrund ihrer geringen Untersuchungstiefe nicht den Anspruch auf Vollständigkeit.

3.1 Übergeordnete Gesetzgebung

3.1.1 Zivilgesetzbuch ZGB

Auf Bundesebene regelt der Artikel 667 ZGB die Begrenzung des Eigentums, indem er die Ausübung der Eigentumsbefugnisse an ein Interesse bindet: „Das Eigentum an Grund und Boden erstreckt sich nach oben und unten auf den Luftraum und das Erdreich, soweit für die Ausübung des Eigentums ein Interesse besteht." Gleichzeitig besagt jedoch Art. 664 ZGB, dass die herrenlosen und die öffentlichen Sachen unter der Hoheit des Staates stehen, in dessen Gebiet sie sich befinden.

Diese vom ZGB vorgesehene Regelung der vertikalen Grenzziehung normiert eine Schranke für die Ausübung der Eigentümerbefugnisse, insbesondere um die Erfüllung öffentlicher Infrastrukturaufgaben (z. B. Tunnel- und Leitungsbau) zu erleichtern und unbegründeten Widerstand privater Grundeigentümer zu vermeiden (Hansell et. al. 2007). Doch feste Eigentumsgrenzen in vertikaler Richtung lassen sich aufgrund des Artikels 667 ZGB nicht bestimmen und es besteht somit keine eindeutige Abgrenzung des privaten Eigentums in der Tiefe gegenüber dem Teil des Untergrundes, welcher unter die Hoheit der Kantone fällt. Die vertikalen Grenzen sind variabel und können unterschiedliche Tiefen erreichen, je nach Nutzungsinteressen des Eigentümers.

3.1.2 Raumplanungsgesetz

Das geltende Raumplanungsgesetz gibt Ziele und Planungsgrundsätze vor, die die Behörden bei der Ausübung ihrer raumrelevanten Tätigkeiten zu berücksichtigen haben, und es regelt im Wesentlichen die Instrumente und Verfahren für die Raumplanung auf Bundes-. Kantons-, und Gemeindeebene. Als Ziele und Grundsätze gelten beispielsweise der Schutz der natürlichen Lebensgrundlagen wie Boden, Luft, Wasser, Wald und Landschaft sowie die Sicherung einer ausreichenden Versorgungsbasis des Landes. Andererseits sollen auch wohnliche Siedlungen und räumliche Voraussetzungen für die Wirtschaft geschaffen und erhalten, sowie günstige Voraussetzungen für die Versorgung mit Gütern und Dienstleistungen sichergestellt werden.

Ein Interessensausgleich dieser widersprüchlichen Grundsätze und Ziele wir in der stets dichter besiedelten Schweiz immer schwieriger (Bühlmann et al. 2008). Die Raumplanung stellt die dazu erforderlichen Instrumente zur Verfügung und der Bund sowie die Kantone und Gemeinden sind verpflichtet, die für ihre raumwirksamen Aufgaben nötigen Planungen zu erarbeiten und aufeinander abzustimmen (Art. 2 RPG).

Es ist nicht so, dass die Instrumente und Verfahren der Raumplanung eine Koordination der Nutzungen im Untergrund, wie sie sie für die Oberfläche vorsehen, ausschliessen. Doch geht das Bundesgesetz über die Raumplanung nicht auf den Untergrund ein. Im Kommentar zum RPG (Aemisegger et. al. 1999) heisst es explizit: *„Raum heisst dasselbe wie Staatsgebiet. Er umfasst Landflächen, Gewässer und Luftsäule"*. Der Untergrund wird auch weder von den relevanten 26 Kantonsgesetzen noch von den entsprechenden Gemeindeordnungen explizit behandelt. Zum heutigen Zeitpunkt gibt es weder einheitliche Regeln und Kriterien, noch eine einheitliche Praxis in Bezug auf die Nutzung des Untergrunds. Es gibt nur vereinzelte kantonale und kommunale Regelungen und Planungen, die beispielsweise die maximal zulässige Tiefe für Bauten festlegen (ARE 2011).

3.2 Nutzungsspezifische Gesetzgebung

3.2.1 Baugrund

Wird der Untergrund als Raum für den Bau von Infrastrukturanlagen und Versorgungsnetze gebraucht, wie für Verkehrstunnels, Leitungen aller Art, Unterniveaugaragen oder auch andere Gebäudeteile, welche in grössere Tiefen reichen, stösst man auf ein komplexes Gefüge von Regelungen und Gesetzen auf unterschiedlicher staatlicher Ebene. Je nach Sachbereich sind neben dem Bund auch die Kantone und Gemeinden zur Rechtsetzung befugt oder zumindest für die Vollzug zuständig (Schmid 2010). Gemäss Schmid findet die Vielfalt der rechtlichen Bestimmungen ein Spiegelbild in der Vielfalt der tatsächlichen Verhältnisse.

Grundsätzlich sieht Art. 22 des Raumplanungsgesetztes für die ganze Schweiz und alle Bauten und Anlagen eine behördliche Bewilligungspflicht, d.h. das Einholen einer Baubewilligung, vor. Je nach Projekt kann die Baubewilligung sowohl vom Kanton als auch von der Gemeinde erteilt werden. Mit der Erteilung einer Baubewilligung wird jedoch bloss festgestellt, dass die massgebenden Vorschriften eingehalten sind. Die Koordination der unterschiedlichen Nutzungen muss daher bei der Erarbeitung der massgebenden Vorschriften (wie den Nutzungsplänen) stattfinden.

Bei Infrastrukturvorhaben von nationaler Bedeutung hat der Bund umfassende Gesetzgebungskompetenzen und kann selbst raumplanerische Festlegungen treffen. Er muss dabei das kantonale (und kommunale) Recht soweit berücksichtigen, als dieses die Erfüllung der Bundesaufgabe nicht unverhältnismässig einschränkt. Für die Realisierung bedeutet dies, dass eine umfassende Abstimmung aller Nutzungsinteressen am Raum (inkl. dessen Untergrund) stattgefunden hat.

3.2.2 Rohstoffe

In der Schweiz ist grundsätzlich die Privatwirtschaft für die Versorgung mit nichterneuerbaren Rohstoffen zuständig (Schweizerischer Bundesrat 2008). Wer Kies, Sand oder anderes Material ausbeuten oder vorbereitende Grabungen dazu vornehmen will, braucht gemäss Gewässerschutzgesetz Art. 44 jedoch eine Bewilligung. Einige Kantone

sehen neben einer eigentlichen (Bau-)Bewilligung auch die Erteilung einer Konzession für den Abbau von Rohstoffen vor. Doch es besteht kein einheitliches Regelwerk[1].

In einigen Kantonen regelt das Bergregal (bergrechtliche Grundlagen) das Verfügungsrecht über die Rohstoffe. Meisten beinhaltet das Bergregal folgende Rohstoff-Gruppen: metallische Erze, Salz und Salzquellen, Kohlen, Kohlenwasserstoffe, Ölschiefer, Schwefel und Mineralien für die Kernenergie (Heitzmann 1997). Die klassischen Abbaugebiete wie Steinbrüche und Kiesgruben fallen meist nicht unters Regalrecht. Aufgrund der Pflicht zur Planung und Abstimmung ihrer raumwirksamen Tätigkeiten, wozu auch die Erteilung einer Konzession oder Bewilligung für den Abbau gehört (Art. 1 und 2 RPV), sind Abbaugebiete in der Regel in den kantonalen Richtplänen berücksichtigt und räumlich gesichert. Dies bedeutet, dass eine Interessenabwägung stattgefunden hat und die Nutzungen koordiniert wurden.

Auch die Nutzung von Erdöl und Erdgas sowie deren Suche und Förderung ist in vielen Kantonen nicht Teil des Bergregals, sondern es wurden mit dem Aufkommen der Erdöl-Exploration spezielle Regelungen geschaffen. Verschiedene Deutschschweizer Kantone vereinbarten 1955 mit der SEAG, der „Aktiengesellschaft für schweizerisches Erdöl", ein Konkordat betreffend Schürfung und Ausbeutung von Erdöl (Heitzmann 1997). Das sogenannte interkantonale „Erdölkonkordat" regelt die Konzessionsvergabe sowie die Gebühren und Abgaben an die Kantone. In Bezug auf den Abbau von Kohlewasserstoffe hat die SEAG somit das alleinige Recht für die Suche und Ausbeutung von Lagerstätten für Erdöl und Erdgas in den entsprechenden Kantonen. 2008 ist der Kanton Aargau aus dem Konkordat ausgestiegen und plant mit einem eigenen kantonalen Gesetz die Nutzung des tiefen Untergrundes zu reglementieren.

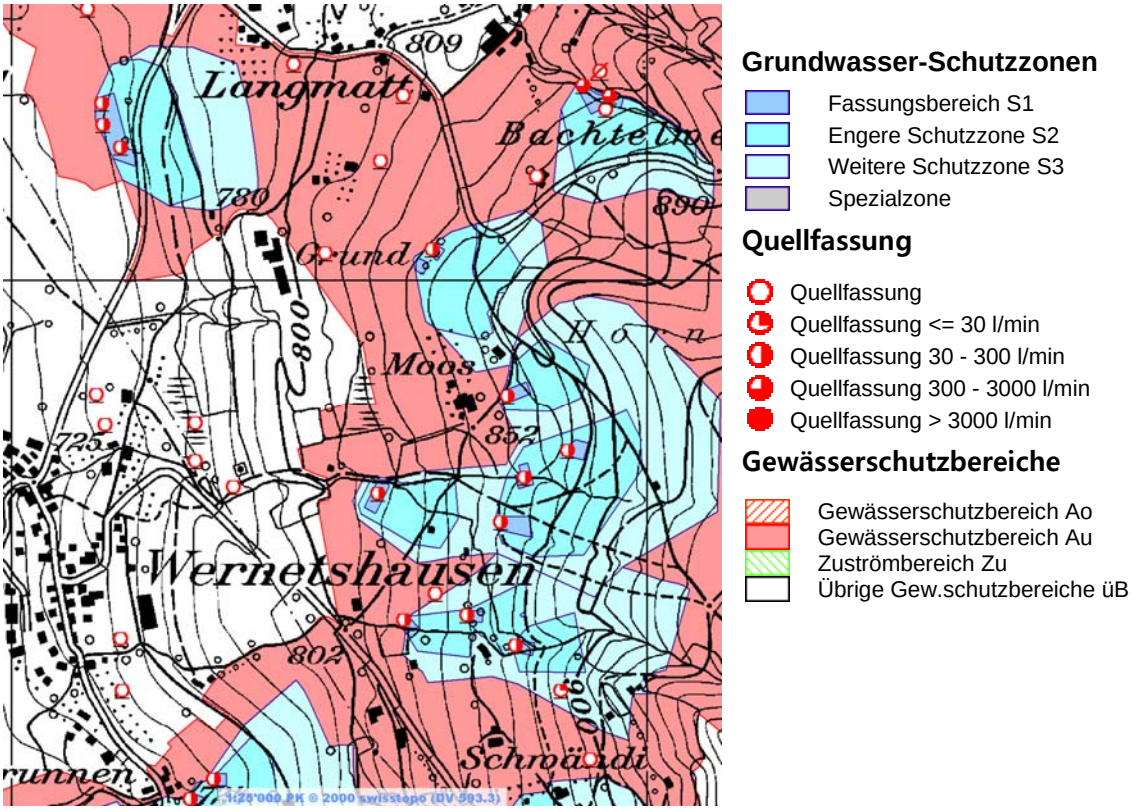
---

[1] Einige Beispiele: im Kanton Zürich enthält das Einführungsgesetz zum Schweizerischen Zivilgesetzbuch einen Artikel, welcher das Bergregal präzisiert. Im Kanton Bern regelt das Bergregalgesetz (BRG) die Nutzung der mineralischen Rohstoffe wie auch der Erdwärme aus tiefen Erdschichten. Der Kanton Wallis sieht in seinem Strassengesetz bei Inanspruchnahme des öffentlichen Eigentums die Erteilung einer Konzession zur Erstellung von dauerhaften Bauten und Anlagen vor.

Grundwasser

Die Ziele für den Grundwasserschutz werden vom Bund im Gewässerschutzgesetz vorgegeben und bezwecken den Schutz des Grundwassers vor nachteiligen Einwirkungen. Die Gewässerschutzverordnung regelt den planerischen Schutz des Grundwassers und verlangt von den Kantonen die Erstellung von Gewässerschutzkarten. Die Gewässerschutzkarten sind das zentrale planerische Instrument für den praktischen Vollzug des Grundwasserschutzes in der Schweiz (BUWAL 2004). Da der Vollzug des Gewässerschutzes grundsätzlich Sache der Kantone ist, sind diese verpflichtet, die Einhaltung der Schutzziele zu überwachen und allfällige Verstösse gegen die einschlägigen Vorschriften zu ahnden. In diesem Sinn obliegt den Kantonen auch die Koordination mit anderen Sachbereichen. Die Anliegen des Grundwasserschutzes und der Grundwasserbewirtschaftung müssen vorausschauend mit den anderweitigen raumplanerischen Interessen abgestimmt und in den Richt- und Nutzungsplänen verankert werden (Art. 46 GSchV).

Abbildung 7 Ausschnitt aus der Gewässerschutzkarte des Kantons Zürich



Quelle: GIS-Zentrum, ARV, Kanton Zürich (http://www.gis.zh.ch)

3.2.3 Entsorgung

Die Entsorgung von Abfällen basiert auf der Technische Verordnung über Abfälle (TVA) und ist national geregelt. Die TVA bezweckt den Schutz vor schädlichen oder lästigen Einwirkungen, die durch Abfälle erzeugt werden können und schreibt vor, dass, wer eine Deponie errichten will, eine Errichtungs- und eine Betriebsbewilligung des Kantons benötigt. Gemäss TVA Art. 17 müssen Kantone die vorgesehenen Standorte für Deponien in ihren Richtplänen ausweisen und für die Ausscheidung der erforderlichen Nutzungszonen sorgen.

Geologische Tiefenlager für die Entsorgung radioaktiver Abfälle

Die Entsorgung radioaktiver Abfälle und die damit verbunden Bewilligungsverfahren unterstehen dem Kernenergiegesetz (KEG). Das KEG sieht auch die Einrichtung eines Schutzbereiches mit Nutzungseinschränkungen vor, welcher nach Erteilung der Rahmenbewilligung ins Grundbuch eingetragen wird (Art. 40 KEG). Die Kantone haben ausserdem dafür zu sorgen, dass der Schutzbereich im Richt- und im Nutzungsplan eingetragen wird.

Die grosse Herausforderung ist jedoch die räumliche Sicherung der geologischen Standortgebiete in der Phase bis zur Erteilung der Rahmenbewilligung. Diese Phase, von der Bekanntgabe der geologischen Standortgebiete bis zur Rahmenbewilligung, dauert immerhin über 10 Jahre. Das KEG stellt kein Instrumentarium für die Standortsicherung in dieser Phase zur Verfügung. Dem Bund fehlen somit die gesetzlichen Grundlagen, um grundeigentümerverbindliche langfristige Planungszonen auszuscheiden, welche die vorläufige Sicherung von geologischen Standortgebieten ermöglichen würden.

Die Kernenergieverordnung (KEV) sieht jedoch einen *Sachplan geologische Tiefenlager* vor, in welchem der Bund die Ziele und Vorgaben für die Lagerung der radioaktiven Abfälle in geologischen Tiefenlagern für die Behörden verbindlich festlegt (KEV Art. 5). Mit dem Sachplan existiert somit ein Instrument, welches dem Bund erlaubt, seine raumwirksamen Aufgaben zu planen und zu koordinieren und welches im Falle des *Sachplans geologische Tiefenlager* das Verfahren und die Kriterien vorgibt, nach denen Standorte für geologische Tiefenlager gesucht werden. Ausserdem sind die Sachpläne des Bundes mit ihren räumlichen Aussagen und Anweisungen behördenverbindlich.

Im *Ergebnisbericht zum Sachplan geologische Tiefenlager: Etappe 1* (BFE 2010) sind die geologischen Standortgebiete festgelegt und Vorhaben, welche die Sicherheit eines künftigen Tiefenlagers beeinträchtigen könnten, werden definiert. Gehen entsprechende Bewilligungs- oder Konzessionsgesuche für solche Vorhaben bei einem Standortkanton ein ist dieser verpflichtet, die Vorgaben des Sachplans zu berücksichtigen.

3.2.4 Geothermie

Die Geothermie wird in der Schweiz, je nachdem wie Tief sie in den Untergrund reicht, unterschiedliche behandelt. Untiefe Geothermie fällt meist unters Privatrecht. In allen Schweizer Kantonen ist die Installation einer Erdwärmesonde bewilligungspflichtig. Die Verantwortung obliegt den Gemeinden. Da sie aber normalerweise nicht über die nötigen Kompetenzen verfügen, stellen die kantonalen Ämter die Bewilligungen aus (www.geothermie.ch/index.php?p=detail_ews_sgv). In vielen Kantonen ist die Nutzung von Geothermie über das Gewässerschutzgesetz geregelt. Relevant für eine Bewilligung ist somit die Vereinbarkeit mit dem Gewässerschutz. Vor allem die tiefe Geothermie fällt in einigen Kantonen unter das Regalrecht. Diese Kantone behandeln Geothermie somit wie ein Rohstoff, für dessen Nutzung eine Konzession vergeben wird.

4 Diskussion und Ausblick

Die Analyse in Kapitel 3 hat gezeigt, dass bezüglich der Nutzungen des Untergrundes eine Vielzahl an Gesetzen und rechtlichen Vorgaben auf allen Staatsebenen existiert. Meist behandeln sie nur einzelne Teilbereiche des Untergrundes, definiert durch die Nutzungsart. Tabelle 1 fasst die Erkenntnisse aus Kapitel 3 zusammen.

Tabelle 1 Evaluation der einzelnen Nutzungen und entsprechenden Regelungen

Nutzungsart	rechtliche Regelung	Staatsebene	Koordination
Baugrund (Infrastruktur)	Art. 22 des Raumplanungsgesetztes / diverse Regelungen	Bund / Kanton und Gemeinden	Bundessachpläne / keine
Entsorgung	Technische Verordnung über Abfälle (TVA)	Bund	Kantonaler Richtplan
• Geologische Tiefenlager	Kernenergiegesetz / Kernenergieverordnung	Bund	Sachplan geologische Tiefenlager
Rohstoffe	Gewässerschutzgesetz Art. 44 / Diverse (Bergregal / interkantonales „Erdölkonkordat")	Bund / Kanton	mit Gewässerschutz
• Steine und Erden	Gewässerschutzgesetz Art. 44, Raumplanungsverordnung Art. 1 und 2 / Diverse	Bund / Kanton	Kantonaler Richtplan
• Grundwasser	Gewässerschutzgesetz	Bund	Gewässerschutzkarten / Richt- und Nutzungspläne
Geothermie	Diverse (z. B. Regalrecht)	Kanton	mit Gewässerschutz

Quelle: eigene Zusammenstellung

Unklare Besitzverhältnisse im Untergrund

Unabhängig von der Art der Nutzung regelt das ZGB die Eigentumsverhältnisse im Untergrund. Im Vergleich zur Entstehungszeit des ZGBs ermöglichen heute neue Technologien die Nutzung des Untergrundes bis in grosse Tiefen und haben dadurch die Variabilität der Eigentumsdefinition in einem nicht voraussehbaren Ausmass erhöht. Was zu Be-

ginn des letzten Jahrhunderts als sinnvolle Lösung zur vertikalen Begrenzung des Grundeigentums angesehen werden konnte, lässt in der heutigen Zeit eine Rechts-, Planungs- und somit auch Investitionsunsicherheit entstehen. Denn wer hat Vorrang, wenn private Nutzungsinteressen auf Infrastrukturprojekte des Staates prallen? Wer hat dir Hoheit über den Untergrund?

Raumplanungsrecht um die Dimension „Untergrund" erweitern

Um solche Nutzungskonflikte an der Erdoberfläche zu vermeiden, ist 1979 das Raumplanungsgesetz in Kraft getreten. Es hat zum Ziel, die RAUM-relevanten Tätigkeiten zu koordinieren, lässt den Untergrund in seiner Definition des Raumes jedoch aussen vor. Das Bewusstsein für den Untergrund und dessen Einbezug ins Raumplanungsgesetzt erscheint hinsichtlich des zunehmenden Konfliktpotenzials zentral und sinnvoll. In ihrem Bericht im Rahmen der RPG-Revision sieht die Arbeitsgruppe „Raumplanung im Untergrund" das Raumplanungsgesetz als geeigneter Ort, um die Berücksichtigung des Untergrundes durch Einführung einer Zusatzbestimmung gesetzlich zu verankern. Ausserdem ist die Arbeitsgruppe der Meinung, dass sich das bisherige, bewährte raumplanerische Instrumentarium problemlos auf den Untergrund ausweiten liesse.

Dass die Ausweitung der raumplanerischen Instrumente auf den Untergrund funktioniert, zeigt sich bereits anhand einzelnen Beispiele wie Deponien oder Abbaugebiete, welche in Richtplänen vermerkt sind und somit eine Interessenabwägung durchlaufen haben. Kapitel 3 hat jedoch gezeigt, dass bei vielen Projekten, welche den Untergrund betreffen, keine Abstimmung mit anderen Nutzungsansprüchen stattfindet. Die Bewilligungsverfahren sehen eine solche Interessenabwägung nicht vor. Da es sich bei Nutzungen im Untergrund meist um eine irreversible Beanspruchung des Raumes handelt, wäre die Aufnahme solcher Vorhaben in die Richt- und Nutzungsplanungen im Vergleich zu Nutzungsansprüchen an der Oberfläche umso wichtiger.

Grundsätze zur Nutzung des Untergrundes definieren

Um künftig eine Interessenabwägung vornehmen zu können, muss der Untergrund ganzheitlich betrachtet und auf nationaler Ebene müssen strategische Grundsätze zur Nutzung des Untergrundes festgelegt werden. Die bestehenden und potentiellen Nutzungsansprüche an Untergrund müssen identifiziert und falls notwendig priorisiert werden.

Dies ergäbe auch hinsichtlich der Abgrenzung der Eigentumsansprüche eine grössere Rechts- und Planungssicherheit, da damit die relevanten Interessen im Sinne des Art. 667 Abs. 1 bestimmt werden könnten.

Umsetzung in einem dreidimensionalen Richtplan?

Sind die Nutzungsansprüche an den Untergrund bekannt, könnten sie aufgrund der potentiellen Eignung der entsprechenden geologischen Schichten in einer Art dreidimensionalem Richtplan erfasst werden. Mit den heutigen Informationstechnologien wäre es durchaus möglich, die Informationen zum Untergrund in die bestehenden Richtpläne zu integrieren. Auch würde sich an der Zuständigkeit der Kantone nichts ändern, solange ein nationales Nutzungskonzept für den Untergrund die einheitliche Handhabung gewährleistet. Ein solcher dreidimensionaler Richtplan kann künftig eine ganzheitliche Interessenabwägung sicherstellen und bei Bewilligungen von Vorhaben als Entscheidungsgrundlage dienen.

5 Schlussfolgerung

Es herrscht noch kein Chaos im Untergrund, aber der Druck wächst stark. Die zunehmende Beanspruchung des Untergrundes für verschiedenste Vorhaben und deren meist irreversiblen Wirkungen können künftig vermehrt zu Nutzungskonflikten und finanziellem Mehraufwand führen. Eine ganzheitliche Koordination aller Ansprüche an den Untergrund muss in Angriff genommen werden. Die Raumplanung verfügt bereits heute über geeignete Instrumente um eine Abstimmung der unterschiedlichen Interessen sicherzustellen, das Aufgabengebiet der Raumplanung muss jedoch explizit auf den Untergrund ausgeweitet werden.

Einheitliche strategische Grundsätze zur Nutzung des Untergrundes und die Identifikation der unterschiedlichen der Nutzungsansprüche ist Vorrausetzung für eine umfassenden Interessenabwägung und stellt für den Grundeigentümer keine Bedrohung dar, sondern gibt allen Beteiligten Planungssicherheit und trägt entscheidend zur nachhaltigen Nutzung des Untergrundes mit seinen Ressourcen bei.

6 Literatur

Aemisegger, Moor, Ruch, Tschannen (1999): Kommentar zum Bundesgesetz über die Raumplanung

ARE (2011): Weshalb sich die Raumplanung um den Untergrund kümmern muss. Bericht der Arbeitsgruppe „Raumplanung im Untergrund", Bundesamt für Raumentwicklung ARE, Bern

AWEL (2007): Geothermische Energie im Kanton Zürich – Grundlagen und Potenziale. Baudirektion Kanton Zürich, Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft

BAFU (2009): Wärmenutzung aus Boden und Untergrund. Vollzugshilfe für Behörden und Fachleute im Bereich Erdwärmenutzung. Umwelt-Vollzug Nr. 0910. Bundesamt für Umwelt, Bern

BAFU (2008): Management desGrundwassers in der Schweiz. Leitlinien des Bundesamtes für Umwelt BAFU 2008

Beer, Ch., Schenker, F. (2006): Tiefenplanung: Eine Umsetzungsskizze für die Schweiz und die Bedeutung der Geologie. 4th Geoscience Meeting, Bern 2006

BFE (2008): Sachplan geologische Tiefenlager, Konzeptteil. Bundesamt für Energie BFE, Bern

BFE (2010): Sachplan geologische Tiefenlager: Etappe 1, Ergebnisbericht: Festlegungen und Objektblätter. Bundesamt für Energie BFE, Bern

Bühlman, L., von Reding, D., Haag, H. (2008): Einführung in die Raumplanung, Ausgabe 2008, Schweizerische Vereinigung für Landesplanung VLP-ASPAN, Bern 2004

BUWAL (2004): Wegleitung Grundwasserschutz. Vollzug Umwelt. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern. 141 S.

Dietrich, L., Schäperklaus, S (2009): Der Raum wird knapp: über die Steuerbarkeit von Nutzungskonflikten unter Tage, in *ERDÖL ERDGAS KOHLE,* 125. Jg, 2009, Heft 1, S. 20-26

EGK (2009): Bericht an den Bundesrat vom 2. März 2009, Eidgenössische Geologische Fachkomission, Bundesamt für Landestopografie swisstopo, Wabern

Hansell, Vogt, Geiser (Hrsg): Basler Kommentar Zivilgesetzbuch II, Art. 457-97 ZGB, Art. 1-61 SchlT ZGB, 3. Auflage 2007, Helbling Lichtenhahn Verlag

Heitzmann, P. (1997): Gesetzliche Grundlagen für die Rohstoffnutzung und für andere geologische Aktivitäten, Kapitel 12, aus *Die mineralischen Rohstoffe der Schweiz*, Schweizerische Geotechnische Kommission

Nagra (2008): Standortgebiete für geologische Tiefenlager – Warum gerade hier? Themenheft Nr. 3

Nagra (2008): Technischer Bericht NTB 08-04, Vorschlag geologischer Standortgebiete für das SMA- und das HAA-Lager. Geologische Grundlagen

Parriaux, A., Blunier, P., Pierrick, M., Dekkil, G., Tacher, L. (2010) Projet Deep City. Ressources du sous-sol et développement durable des espaces urbains. Lausanne

Schmid M. (2010): Chaos im Untergrund wirksam verhindern. Neue Herausforderungen und neue Instrumente. In *Gas / Wasser / Abwasser*, Jg. 2010, Heft 6

Schweizerische Geotechnische Kommission (1997): Die mineralischen Rohstoffe der Schweiz, http://www.sgtk.ch/main.asp?content=inhalt/produkte/mr_inhalt/inhalt.htm&nav=251, Zugriff: 23. Juni 2011

Schweizerische Vereinigung für Geothermie, www.geothermie.ch, Zugriff: Mai/Juni 2011

Schweizerischer Bundesrat (2008): Nahrungsmittelkrise, Rohstoff- und Ressourcen-knappheit, Bericht des Bundesrates in Erfüllung des Postulats Stadler vom 29. Mai 2008 (08.3270)

Schweizerischer Bundesrat (2010): Zukunft der nationalen Infrastrukturnetze in der Schweiz, Bericht des Bundesrates vom 17. September 2010, Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK, Bern 2010

Von Bergen, S. (2010): Der Verteilkampf um den Untergrund, Berner Zeitung BZ, Bern.

Verzeichnis der rechtliche Grundlagen und Materialien

Bundesgesetz über die Raumplanung (Raumplanungsgesetz, RPG) vom 22. Juni 1979, SR 700

Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (Gewässerschutzgesetz, GSchG) vom 24. Januar 1991, SR 814.20

Gewässerschutzverordnung (GSchV) vom 28. Oktober 1998, SR 814.201

Kernenergieverordnung (KEV) vom 10. Dezember 2004, SR 732.11

Kernenergiegesetz (KEG) vom 21. März 2003, SR 732.1

Konkordat betreffend die Schürfung und Ausbeutung von Erdöl vom 24. September 1955

Raumplanungsverordnung (RPV) vom 28. Juni 2000, SR 700.1

Schweizerisches Zivilgesetzbuch (ZGB) vom 10. Dezember 1907, SR 210

Technische Verordnung über Abfälle (TVA) vom 10. Dezember 1990, SR 814.600