



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Verteidigung,
Bevölkerungsschutz und Sport VBS

Bundesamt für Landestopografie swisstopo
Landesgeologie

Rechtsgutachten vom 30. April 2024

Regulierungsbedarf im Untergrund

Rechtsgutachten zur swisstopo-Studie

«Untergrundnutzung in der Schweiz»

Andreas Abegg und Christan Meyer, ZHAW School of
Management and Law



Bundesamt für Landestopografie swisstopo
Seftigenstrasse 264
3084 Wabern



Autoren:

Andreas Abegg, Prof. Dr. iur., LL.M., Rechtsanwalt, andreas.abegg@zhaw.ch

Christian Meyer, Dr. iur., Rechtsanwalt, christian.meyer@zhaw.ch

Inhaltsverzeichnis

1	<i>Einordnung der sozialwissenschaftlichen Erkenntnisse des Schlussberichts vom 30. April 2024 (Teilstudie 1)</i>	5
1.1	Wichtigste Nutzungsformen für eine nachhaltige Entwicklung	5
1.2	Zentrale Konflikte, Synergien und Herausforderungen	5
1.3	Überleitung und Aufbau der rechtswissenschaftlichen Untersuchung	6
2	<i>Regulierung des Untergrunds im Allgemeinen</i>	7
2.1	Eigentumsordnung des ZGB	7
2.2	Sektorielle Regulierungen des Bundes	7
2.3	Soft Law des Bundes	9
2.3.1	Begriff und Rechtswirkung	9
2.3.2	Strategie Untergrund Schweiz	10
2.3.3	Strategie Geoinformation Schweiz	11
2.3.4	Aktionsplan Digitalisierung des Untergrunds	11
2.4	Kantonale Untergrundgesetze	11
2.4.1	Vorbemerkung	11
2.4.2	Zürich	11
2.4.3	Aargau	12
2.4.4	Waadt	13
2.5	Zwischenfazit	14
3	<i>Raumplanung im Untergrund</i>	14
3.1	Raumplanungsrecht (Überblick)	14
3.2	Sachplanung	15
3.3	Richtplanung	15
3.4	Nutzungsplanung	16
3.5	Selbständige Schutzzonen?	17
3.6	Zwischenfazit	18
4	<i>Grundwasserschutz</i>	19
4.1	Bundeskompetenz	19
4.2	Bundesrechtliche Ausführungserlasse	19
4.3	Vollzugshilfen des Bundes zum Grundwasserschutz	20
4.4	Vollzugsföderalismus	22
4.4.1	Allgemeines	22
4.4.2	Zürich	22
4.4.2.1	Überblick	22
4.4.2.2	Bauten ins Grundwasser und die 10 %-Regel	23
4.4.3	Aargau	24
4.4.3.1	Überblick	24
4.4.3.2	Bauten ins Grundwasser und die 10 %-Regel	24
4.4.4	Waadt	25
4.4.4.1	Überblick	25
4.4.4.2	Bauten ins Grundwasser und die 10 %-Regel	25
4.5	Zwischenfazit	25

5	Wissen über den Untergrund.....	26
5.1	Ausgangslage.....	26
5.2	Wissenschaftliche Evidenz als Grundlage staatlicher Regulierung.....	26
5.3	Vermessungs- und Geoinformationsrecht.....	27
5.3.1	Bund.....	27
5.3.2	Kantone.....	28
5.3.2.1	Interkantonale Organisationen	28
5.3.2.2	Zürich	29
5.3.2.3	Aargau	29
5.3.2.4	Waadt	30
5.4	Zwischenfazit	30
6	Fazit: Regulierungs- und Forschungsbedarf.....	31
6.1	«Untergrundverfassung»: Kompetenzabgrenzung von Bund und Kantonen ist weiter zu untersuchen und zu präzisieren.....	31
6.2	Soft Law: Strategische Impulse sind in (v. a. kantonales) Recht zu überführen	31
6.3	Der Bund muss sich in seinen Ausführungserlassen stärker mit dem Untergrund auseinandersetzen.....	32
6.4	Es bedarf kantonalen Untergrundgesetze.....	33
6.5	Das Planungsrecht befindet sich in puncto Untergrund im Experimentierstadium	34
6.6	Der Bund kann den Vollzugsföderalismus im Grundwasserschutz punktuell übersteuern34	
6.7	Die zentrale Bedeutung des Vermessungs- und Geoinformationsrechts	34
	Literaturverzeichnis	36
	Materialienverzeichnis.....	37
	Erlassverzeichnis.....	38
	Bund	38
	Kantone	39
	Kanton Aargau.....	39
	Kanton Waadt.....	39
	Kanton Zürich	40

1 Einordnung der sozialwissenschaftlichen Erkenntnisse des Schlussberichts vom 30. April 2024 (Teilstudie 1)

1.1 Wichtigste Nutzungsformen für eine nachhaltige Entwicklung¹

Der Schweizer Untergrund wird bereits heute stark genutzt. Gesamthaft hat die empirische *Analyse der Webseiten der Kantone* 21 Nutzungen identifiziert, die im Schweizer Untergrund aktuell oder zukünftig eine zentrale Rolle spielen bzw. spielen werden. Dabei zeigt sich, dass Wirtschaftssektoren mit unterschiedlichen Technologien im Untergrund aktiv sind. Jedoch darf nicht nur die Ausbeutung von Untergrundressourcen, sondern muss auch deren Schutz (insbesondere des Grundwassers) als Nutzung mitgedacht werden. Ferner ist zu beachten, dass auch die Interaktionen zwischen Oberfläche und Untergrund einen wichtigen Aspekt darstellen. So kann beispielsweise die Versickerung von Regenwasser die Grundwasserneubildung fördern, oder unterirdische Infrastrukturen müssen mit Oberflächennutzungen koordiniert werden, wo sie aus dem Untergrund hervortreten.

Bei einer Vielzahl der identifizierten Nutzungen handelt es sich um einen bereits etablierten Gebrauch des Untergrunds, der zudem in einem überwiegenden Teil aller Kantone relevant ist. Zu dieser Kategorie kantonsübergreifender, *etablierter Nutzung* gehören namentlich:

- archäologische Funde;
- Deponien;
- Geomaterialien;
- Grundwasser;
- militärische Anlagen;
- Schutzzonen;
- unterirdische Bauten, Lagerung, Leitungen und Verkehrsinfrastruktur;
- untiefe Geothermie;
- Versickerung.

Auch bestimmte *zukünftige Nutzungen* und damit verbundene neue Branchen werden von den Kantonen antizipiert. So gilt etwa die tiefe Geothermie in zahlreichen Kantonen als mögliche zukünftige Nutzung, und in einzelnen Kantonen bestehen auch bereits entsprechende Pilotprojekte. Der unterirdische Gütertransport wird vor allem in Kantonen, die Standort des Projekts Cargo Sous Terrain sind, als mögliche Entwicklung genannt. Die Nutzung als Tiefenlager wird vor allem von möglichen Standortkantonen berücksichtigt. Für einzelne Kantone sind auch weitere zukünftige Nutzungen, wie etwa Speicher (Gas, CO₂), denkbar.

1.2 Zentrale Konflikte, Synergien und Herausforderungen²

Aus einer gesamtheitlichen Perspektive der Untergrundnutzung ist das *Grundwasser* mit den meisten Konfliktbeziehungen behaftet. Namentlich im Verhältnis zu den ebenfalls bedeutsamen Nutzungen tiefer und untiefer Geothermie, Deponien und Geomaterialien sowie unterirdischer Infrastruktur (Verkehr, Tiefenlager, Speicher, Leitungen) haben die Interviewpartnerinnen und -partner Konfliktpotenzial identifiziert. Dabei sind deren Einschätzungen zum richtigen Mass des Grundwasserschutzes im Verhältnis zu anderen Nutzungen ambivalent. Teils wird die Auffassung vertreten, dass das Grundwasser und dessen Schutz aktuell zu wenig differenziert betrachtet wird; teils wird dem Grundwasserschutz gegenüber anderen Nutzungen des Untergrunds eine Vorrangstellung zugeschrieben. Ebenfalls als vielfältig erscheinen die Konfliktbeziehungen der erwähnten unterirdischen Infrastrukturen und der tiefen und untiefen Geothermie. Diese stehen nicht nur untereinander im Konflikt um den begrenzten Raum im Untergrund, sondern wie bereits erwähnt regelmässig auch mit dem Grundwasserschutz.

Als kantonsübergreifend wichtigstes Synergiepotenzial wird die *Multifunktionalität bzw. Mehrfachnutzung* identifiziert. Insbesondere bei Infrastrukturen kann dem sich abzeichnenden Dichtestress im Untergrund durch eine Bündelung unterschiedlicher Nutzungen begegnet werden

¹ swisstopo, Schlussbericht, Ziff. 2.1.

² swisstopo, Schlussbericht, Ziff. 2.2.

(z. B. Kombination von Verkehrstunnel und Leitungen). Zudem können gewisse Nebenprodukte einer Nutzungsform die Verwirklichung einer anderen Nutzung fördern (z. B. oberirdische Verwertung von in der tiefen Geothermie verwendetem Grundwasser; Nutzung der von einer Verkehrsinfrastruktur abgegebenen Wärme durch Geothermieanlagen).

Mit Blick auf die Bewältigung der Nutzungskonflikte wie auch die Ausschöpfung von *Synergiepotenzialen* haben die Interviews zwei zentrale Herausforderungen offengelegt. Erstens setzen die dreidimensionale Planung und Ordnung der Nutzungsinteressen voraus, das ausreichend Wissen über die Beschaffenheit des Untergrunds vorliegt. Dieses fehlt gemäss den Interviewpartnern teilweise aber noch, was die Entwicklung einer Untergrundvision erschwert. Was in den Interviews allerdings ebenso betont wird, ist das Potenzial, durch die Gewinnung von Daten zur Verbesserung der Informationslage beizutragen (z. B. Bohrungen der Nagra im Zusammenhang mit dem Tiefenlager). Zweitens wird der Föderalismus bzw. innerkantonale Arbeiten in «Silos» als Herausforderung identifiziert. Die Geologie hält sich nicht an die Kantons Grenzen oder die Zuständigkeit der Ämter. Lokale Ansätze können daher bei gewissen Nutzungsformen (z.B. Grundwasserschutz) nicht das leisten, was mit kollaborativen Lösungsansätzen möglich scheint.

1.3 Überleitung und Aufbau der rechtswissenschaftlichen Untersuchung

Die vorliegende Studie kann keine umfassende Darstellung und Analyse der Regulierung sämtlicher Nutzungsformen leisten. Mit *Blick auf die dargestellten empirischen Erkenntnisse und die Zielsetzung der swisstopo Studie «Untergrundnutzung in der Schweiz»*³ wurde folgender Fokus gewählt:

Für die *Regulierung des Untergrunds im Allgemeinen* ist aus rechtlicher Sicht von fundamentaler Bedeutung, ob der Untergrund im Eigentum von Privaten oder der öffentlichen Hand steht. Die Regulierung des Privateigentums erfolgt in erster Linie und praktisch umfassend durch den Bundesgesetzgeber (insbesondere durch das ZGB). Demgegenüber sind für die Regulierung des öffentlichen Untergrunds grundsätzlich die Kantone zuständig, wobei deren Regulierungskompetenz durch sektorielle Regelungen des Bundes eingeschränkt sein kann. In einem ersten Schritt wird es deshalb darum gehen, ausgehend von der Eigentumsordnung des ZGB den Begriff des öffentlichen Untergrunds zu bestimmen (Ziff. II.A). Durch eine überblicksartige Darstellung der sektoriellen Regulierung sowie von Strategien und Aktionsplänen auf Bundesebene wird die verbleibende Regelungskompetenz der Kantone weiter konkretisiert (Ziff. II.A und B). Welchen Regulierungsansatz die untersuchten Kantone gewählt haben, wird anhand einer Darstellung der jeweiligen Untergrundgesetze aufgezeigt (Ziff. II.D).

Raumplanung im Untergrund steht als rechtswissenschaftliche Disziplin (noch) am Anfang. Es gilt daher zu untersuchen, ob die bestehenden Instrumente der Raumplanung, die grundsätzlich für die Planung an der Erdoberfläche geschaffen wurden, auf den Untergrund anwendbar sind und, wenn ja, ob sie geeignet sind, die spezifischen Nutzungskonflikte im Untergrund zu ordnen (Ziff. III). Dabei wird ein besonderes Augenmerk auf die Frage der Schutzzonen im Untergrund gelegt (Ziff. III.E).

Beim *Grundwasserschutz* handelt es sich zwar um eine sektorielle Regulierungskompetenz des Bundes. Eine gesonderte Darstellung rechtfertigt sich jedoch aus zwei Gründen: Erstens gilt das Grundwasser gemäss den empirischen Erhebungen als die am stärksten konfliktbehaftete Nutzung. Zweitens zeigt sich im Grundwasserschutz exemplarisch das Zusammenspiel zwischen der Regulierung des Bundes und der Kantone (Ziff. IV.A–C). Anhand der untersuchten Kantone Zürich, Aargau und Waadt können zudem auch Auswirkungen und Herausforderungen eines kantonalen Vollzugs von Untergrundregulierung dargestellt werden (Ziff. IV.D).

³ swisstopo, Schlussbericht, Ziff. 2, 3.1.1 und 3.2.1.

Ausreichendes *Wissen über den Untergrund* gilt als zentrale Herausforderung bei der Planung und Regulierung von Untergrundnutzungen (Ziff. V.A). Dieser Umstand ist als rechtswissenschaftliches bzw. regulatorisches Problem einzuordnen (Ziff. V.B), bevor das geltende Vermessungs- und Geoinformationsrecht analysiert wird (Ziff. V.C).

In einem *Fazit* werden die zentralen Erkenntnisse der Studie dargestellt und unter zwei Gesichtspunkten thesenhaft ausgewertet: Erstens wird Regulierungsbedarf identifiziert, um den Umgang mit Konflikten und Synergien im Untergrund zu optimieren. Wo dies (noch) nicht möglich scheint, wird zweitens der entsprechende rechtswissenschaftliche Forschungsbedarf festgestellt und konkretisiert (Ziff. VI.).

2 Regulierung des Untergrunds im Allgemeinen

2.1 Eigentumsordnung des ZGB

Die *vertikale Ausdehnung des Grundeigentums* ist im Zivilgesetzbuch festgelegt. Für diese Frage ist somit der Bund zuständig.⁴ Dieser hat in Art. 667 Abs. 1 ZGB eine dynamische Begrenzung des Grundeigentums vorgesehen; die vertikalen Grenzen des Grundeigentums sind anhand des schutzwürdigen Nutzungsinteresses im Einzelfall zu ermitteln. Wie weit das Privateigentum in den Untergrund reicht, lässt sich folglich nicht in allgemeingültiger Weise festlegen, sondern bestimmt sich nach den konkreten Umständen und dem schutzwürdigen Interesse des Eigentümers, diesen Raum selbst zu nutzen oder zu beherrschen und das Eindringen anderer abzuwehren.⁵ Diese zivilrechtliche Regelung ist abschliessend. Folglich dürfen die Kantone die vertikale Begrenzung des Grundeigentums nicht abweichend regulieren.⁶

Als «*öffentlicher Untergrund*», über den die Kantone in ihrem Hoheitsgebiet verfügen, gelten – spiegelbildlich zur zivilrechtlichen Regelung – jene Bereiche des Erdreichs, an denen die privaten Grundeigentümer kein schutzwürdiges Interesse mehr an einer Ausübung ihrer Nutzungsrechte haben. Für die Nutzung des öffentlichen Untergrunds dürfen die Kantone Bewilligungs- oder Konzessionierungspflichten vorsehen.⁷ Einzelne Kantone – wie namentlich auch die Kantone Zürich, Aargau und Waadt – haben Spezialgesetze zur Regulierung des öffentlichen Untergrunds erlassen. Derartige kantonale Gesetze stehen jedoch unter dem Vorbehalt, dass das übergeordnete Bundesrecht keine abschliessenden oder abweichenden Bestimmungen vorsieht. So können neben dem bereits erwähnten ZGB namentlich verwaltungsrechtliche Spezialgesetze des Bundes die Regelungskompetenz der Kantone in «ihrem» öffentlichen Untergrund einschränken.⁸

2.2 Sektorielle Regulierungen des Bundes

Die Zuständigkeit des Bundes und der Kantone zur Regulierung eines bestimmten Sachbereichs richtet sich nach zwei Grundsätzen: der *Einzelermächtigung des Bundes* durch die Bundesverfassung⁹ und der *subsidiären Generalkompetenz* der Kantone.¹⁰ Das bedeutet, dass der Bund für öffentliche Aufgaben und für die Regulierung von Sachbereichen zuständig ist, soweit ihn die Bundesverfassung dazu ermächtigt. Die Kantone dürfen sodann sämtliche Bereiche regeln, die die Bundesverfassung nicht dem Bund zugewiesen hat.

Die Bundesverfassung sieht kein Bundesgebiet und auch keine allgemeine Zuständigkeit des Bundes für die Regulierung des öffentlichen Untergrunds vor. Vielmehr bilden die Kantone das Staatsgebiet der Schweizerische Eidgenossenschaft.¹¹ Die Hoheitsmacht über das Territorium

⁴ Art. 122 BV.

⁵ BGer 1C_27/2009 vom 17. September 2009, E. 2.4.

⁶ Zum Ganzen DÖRIG, Rz. 332 ff., auch mit Hinweisen zu anderen Lehrmeinungen.

⁷ Vgl. grundlegend BGE 119 Ia 390 E. 5; ferner mit Blick auf Wasservorkommen BGE 142 I 99 E. 2.2.1.

⁸ Dazu sogleich Ziff. 2.2.

⁹ Art. 42 Abs. 1 BV.

¹⁰ Art. 3 BV.

¹¹ Vgl. Art. 1 BV.

der Schweiz liegt folglich bei den Kantonen (sog. *Gebietshoheit*). Auf ihrem Staatsgebiet verfügen die Kantone über den öffentlichen Grund ebenso wie über den öffentlichen Untergrund.

Wie erwähnt steht die kantonale Gebietshoheit unter dem Vorbehalt des übergeordneten Bundesrechts, das die kantonale Befugnis zur Regulierung des Untergrunds einschränken kann.¹² Vorschriften, die in Bundesgesetzen festgelegt sind, müssen die Kantone sogar beachten, wenn der Bund von Verfassungs wegen eigentlich keine Zuständigkeit für die entsprechende Regelung hat.¹³ Übergeordnete bundesrechtliche Bestimmungen bestehen beispielsweise für die Raumplanung, den Grundwasserschutz und die Geoinformation. Diese drei Bereiche werden in den nachfolgenden Kapiteln noch detailliert dargestellt. Daneben sind allerdings zahlreiche weitere *sektorielle bundesrechtliche Regulierungen* zu beachten, die den öffentlichen Untergrund betreffen und in diesem Kapitel überblicksmässig dargestellt werden.

Militärische Anlagen: Die Militärgesetzgebung sowie die Organisation, Ausbildung und Ausrüstung der Armee sind Sache des Bundes.¹⁴ Es besteht mithin eine Zuständigkeit des Bundes für das Armeewesen insgesamt.¹⁵ Somit sind auch militärische Anlagen grundsätzlich Sache des Bundes. Primär sind sie im Bundesgesetz über den Schutz militärischer Anlagen sowie in der dazugehörigen Verordnung geregelt. Militärische Anlagen sind einerseits informativ besonders geschützt, indem sie teilweise von der amtlichen Vermessung ausgenommen sind. So dürfen nicht wahrnehmbare Anlagen oder Teile davon in den Vermessungsakten nicht dargestellt werden. Angaben über den Zweck militärischer Anlagen dürfen weder erfasst noch weitergegeben werden. Angaben über Grundstücke mit militärischen Anlagen für besondere Pläne wie Leitungskataster dürfen nur auf schriftliche Anordnung des verwaltenden Bundesamtes gemacht werden.¹⁶ Andererseits werden militärische Schutzzonen bewacht oder überwacht, und der Zutritt zu den Zonen ist beschränkt.¹⁷ Auf der Planungsebene ist der Sachplan Militär zu beachten.¹⁸ Relevant sind die besonderen Regelungen, weil sie sich auch auf unterirdische militärische Anlagen sowie allgemein das Erdreich unter den oberirdischen Anlagen beziehen können.

Eisenbahntunnel und Tiefenbahnhöfe: Die Gesetzgebung über den Eisenbahnverkehr ist Sache des Bundes.¹⁹ Der Bau und Betrieb von Eisenbahnen und ihrer Infrastruktur inkl. der Eisenbahntunnel ist im Eisenbahngesetz geregelt.²⁰ Eisenbahnanlagen dürfen nur mit einer Plangenehmigung des BAV erstellt oder geändert werden.²¹ Vorhaben wie Tunnelbauten, die sich erheblich auf Raum und Umwelt auswirken, setzen einen Sachplan voraus.²²

Nationalstrassentunnel: Gemäss der Bundesverfassung errichtet und betreibt der Bund ein Nationalstrassennetz.²³ Dabei geht es um ein schweizweit zusammenhängendes System von Hochleistungsstrassen zur Bewältigung des überregionalen wie auch internationalen Personen- und Güterverkehrs auf der Strasse.²⁴ Der Bau entsprechender Vorhaben, wie namentlich auch von Nationalstrassentunnel, erfordert eine Plangenehmigung durch die Bundesbehörden.²⁵ Auf der Planungsebene ist der Sachplan Verkehr, Teil Infrastruktur Strasse zu berücksichtigen.

¹² Art. 49 Abs. 1 BV.

¹³ Zu beachten ist indes, dass nach Art. 190 BV auch als verfassungswidrig erachtete Bundesgesetze für die rechtsanwendenden Behörden massgeblich sind.

¹⁴ Art. 60 Abs. 1 BV.

¹⁵ BIAGGINI, OFK-BV, Art. 60 Rz. 2 f.

¹⁶ Art. 8 Anlageschutzverordnung; siehe auch HUSER, Vermessungsrecht, Rz. 551 ff.

¹⁷ Vgl. Art. 3 Anlageschutzverordnung.

¹⁸ Art. 126 Abs. 4 MG.

¹⁹ Art. 87 BV.

²⁰ Art. 1 EBG.

²¹ Art. 18 ff. EBG

²² Art. 18 Abs. 5 EBG; Sachplan Verkehr, Teil Infrastruktur Schienen (SIS).

²³ Art. 83 Abs. 2 BV.

²⁴ VOGEL, SGK-BV, Art. 83 N 9.

²⁵ Art. 26 ff. NSG.

Unterirdischer Gütertransport: Der Bund ist für die Regelung des Baus und Betriebs von interkantonalen Anlagen für den unterirdischen Gütertransport zuständig.²⁶ Das Bundesgesetz über den unterirdischen Gütertransport legt fest, dass Bauten, die ganz oder überwiegend dem Bau oder Betrieb einer Anlage des unterirdischen Gütertransports dienen, nur mit einer Plan genehmigung des BAV erstellt oder geändert werden dürfen.²⁷ Das Gesetz regelt auch die entsprechenden Genehmigungsvoraussetzungen.²⁸ Die Plangenehmigung für die Tunnelanlagen setzt zudem einen Sachplan voraus.²⁹

Unterirdische Lager für radioaktive Abfälle: Art. 90 BV ermächtigt den Bund zur Gesetzgebung auf dem Gebiet der Kernenergie. Im Rahmen der Entsorgungspflicht für radioaktive Abfälle verlangt das KEG, dass ein geologisches Tiefenlager rechtzeitig bereitgestellt wird.³⁰ Die Standortsuche für geologische Tiefenlager ist im Sachplan geologische Tiefenlager geregelt.³¹

Stromleitungen/Erdkabel: Der Bund erlässt Vorschriften über den Transport und die Lieferung elektrischer Energie.³² Diesem Gesetzgebungsauftrag ist er insbesondere mit dem StromVG, dem EleG und den entsprechenden Nebenerlassen wie der VP eA nachgekommen. Auf der Planungsebene gilt der Sachplan Übertragungsleitungen.

Rohrleitungen: Der Bund ist gemäss Bundesverfassung zuständig, die Rohrleitungsanlagen zur Beförderung flüssiger oder gasförmiger Brenn- oder Treibstoffe zu regeln.³³ Der Bund hat diese Regelungskompetenz durch Erlass eines Bundesgesetzes (RLG) sowie ergänzender Verordnungen (RLV, RLSV) wahrgenommen.

Untiefe Geothermie: Die private Nutzung der untiefen Geothermie ist auf Bundesebene primär durch die zivilrechtliche Eigentumsordnung reguliert.³⁴ Weitere Einschränkungen ergeben sich durch die Umwelt- und insbesondere Gewässerschutzgesetzgebung.³⁵

Archäologische Stätten: Nach Art. 724 ZGB sind herrenlose Naturkörper oder Altertümer von wissenschaftlichem Wert Eigentum des Kantons, in dessen Gebiet sie gefunden wurden. Der Eigentümer, in dessen Grundstück solche Gegenstände aufgefunden werden, ist verpflichtet, ihre Ausgrabung zu gestatten gegen Ersatz des dadurch verursachten Schadens.

2.3 Soft Law des Bundes

2.3.1 Begriff und Rechtswirkung

Der *Begriff* des Soft Law wird regelmässig verwendet, um Phänomene in der «Grauzone der Rechtssetzung»³⁶ erfassen und diskutieren zu können.³⁷ Eine allgemein anerkannte Definition des Soft Law existiert nicht. Als zentrales Definitionselement gilt aber regelmässig, dass Normen des Soft Law zwar rechtliche Auswirkungen haben, aber nicht durchsetzbar sind.³⁸ Bisweilen wird auch von einer bloss politischen Verbindlichkeit gesprochen.³⁹ Weitere Merkmale sind die generell-abstrakte Struktur, die staatliche Beteiligung bei der Ausarbeitung oder zumindest im Vorfeld des Wirksamwerdens und die Adressierung von Behörden oder Privaten.⁴⁰

²⁶ Art. 81 und 87 BV; Botschaft UGüTG, S. 8898; UHLMANN/LENDI, SGK-BV, Art. 87 N 34 und 36.

²⁷ Art. 9 ff. UGüTG.

²⁸ Art. 8 ff. UGüTG.

²⁹ Art. 9 Abs. 7 UGüTG.

³⁰ Art. 31 KEG.

³¹ Art. 5 KEV.

³² Art. 91 Abs. 1 BV.

³³ Art. 91 Abs. 2 BV.

³⁴ Art. 641 ff. ZGB.

³⁵ Vgl. USG und GschG; zur zweiten ausführlich unten Ziff. 4.

³⁶ THURNHERR, Rz. 1 und 68.

³⁷ MÜLLER/UHLMANN, Rz. 13; THURNHERR, Rz. 4 ff.

³⁸ MÜLLER/UHLMANN, Rz. 13.

³⁹ KOLB, S. 337.

⁴⁰ THURNHERR, Rz. 6.

Erscheinungsformen von Soft Law sind beispielsweise Mustererlasse, Strategien oder Aktionspläne.⁴¹

Der Zweck von Soft Law besteht wie bei anderen Normen in der Steuerung des Verhaltens von Privaten oder Behörden.⁴² Allerdings ist die Rechtswirkung von Soft Law umstritten. Weitgehend anerkannt ist immerhin die Funktion als Auslegungshilfe für geltendes Recht und als Basis für die Entwicklung neuen Rechts.⁴³ Soft Law ist demnach zwar nicht mit Rechtssetzung gleichzusetzen. Es ist aber verbindlicher als eine rein politische Deklaration.⁴⁴

2.3.2 Strategie Untergrund Schweiz

Die Eidgenössische Geologische Fachkommission (EGK) hat im Auftrag des Eidgenössischen Departements für Verteidigung, Bevölkerungsschutz und Sport (VBS) eine Strategie für den Schweizer Untergrund erarbeitet. Diese «Strategie Untergrund Schweiz» adressiert Bund, Kantone, Gemeinden und privatwirtschaftliche Akteure. Sie soll als *Orientierungsrahmen und Entscheidungshilfe* für den künftigen Umgang mit dem Untergrund dienen.⁴⁵ Die EGK formuliert darin einerseits Visionen und Ziele für die Nutzung des Untergrunds.⁴⁶ Andererseits legt das Dokument aber auch vier konkrete strategische Stossrichtungen fest:⁴⁷

- *Wissen über den Untergrund verbessern und zugänglich machen:* Dazu gehören Informationen über die geologische Beschaffenheit des Untergrunds, die dort vorhandenen Ressourcen, bisherige Nutzungen und schützenswerte Bereiche. Die Informationslage über den Untergrund soll einen differenzierten gesellschaftlichen Diskurs zum Umgang mit dem Untergrund ermöglichen.
- *Beitrag zur nachhaltigen Entwicklung und zur Attraktivität der Schweiz:* Gemeint sind damit eine hohe Lebensqualität für die Einwohnerinnen und Einwohner der Schweiz, eine gut funktionierende und international konkurrenzfähige Wirtschaft, eine intakte Umwelt und geschützte Lebensgrundlagen. Insbesondere soll der Untergrund verstärkt zur Erreichung der Ziele im Klimaschutz und der Raumplanung eingebunden werden. Dazu sind bestehende Instrumente und Verfahren auf die spezifischen Anforderungen im Untergrund anzupassen.
- *Aufbau einer integralen (nicht sektoralen) Governance des Untergrunds:* Einzubeziehen sind das Fachwissen unterschiedlicher Disziplinen sowie die Beiträge unterschiedlichster Akteure. Auch eine klare Rollenverteilung zwischen Bund und Kantonen im Untergrund sowie ein koordiniertes und vernetztes Vorgehen sind anzustreben.
- *Förderung von Innovation in Bezug auf den Untergrund:* Diese Stossrichtung zielt darauf ab, Forschungs-, Leuchtturm- und Pilotprojekte ebenso wie Aus- und Weiterbildungsangebote zu fördern. Finanzierungsfragen sollen geklärt werden, und die Finanzierung soll verstärkt auf Lebenszykluskosten ausgerichtet werden.

Wie diese Anliegen verfolgt werden, ist in einem *Aktionsplan* zu konkretisieren: «Im Aktionsplan sollen die rechtlichen Grundlagen jeder Stossrichtung dargelegt, Zuständigkeiten benannt und allfälliger regulatorischer Anpassungsbedarf ausgewiesen werden. Er zeigt auf, welche Akteure für die Umsetzung von Aktivitäten zuständig sind und enthält einen Zeitplan für die Umsetzung.»⁴⁸

⁴¹ Vgl. THURNHERR, Rz. 2 und 28 ff.; siehe auch MÜLLER/UHLMANN, Rz. 13.

⁴² MÜLLER/UHLMANN, Rz. 14.

⁴³ MÜLLER/UHLMANN, Rz. 15.

⁴⁴ MÜLLER/UHLMANN, Rz. 15.

⁴⁵ EGK, Strategie Untergrund, S. 7 und 17

⁴⁶ EGK, Strategie Untergrund, S. 11 f.

⁴⁷ EGK, Strategie Untergrund, S. 13 ff.

⁴⁸ EGK, Strategie Untergrund, S. 17.

2.3.3 Strategie Geoinformation Schweiz

Die Strategie Geoinformation Schweiz bezweckt die Vernetzung und Georeferenzierung von Informationen, um *digitales faktenbasiertes Geowissen* zu schaffen. Damit sollen nachhaltige Entscheidungen für eine lebenswerte, offene und fortschrittliche Schweiz ermöglicht werden.

Die Strategie basiert auf *sieben Grundprinzipien* (Nutzerorientierung, digital by default, once only, Offenheit, Vertrauen, Zugang, Interoperabilität)⁴⁹ und definiert die Hauptrichtungen der Geoinformationsaktivitäten für die kommenden Jahre.⁵⁰

Die Strategie soll nicht nur von Bund, Kantonen und Gemeinden umgesetzt werden, sondern auch von weiteren Partnern aus Wirtschaft, Wissenschaft, Politik und Bevölkerung. Als Instrument für die *Umsetzung* der vorliegenden Strategie wird gemeinsam mit Fachleuten aller Verwaltungsebenen ein Aktionsplan mit Umsetzungszielen und Massnahmen erstellt. Notwendige Gesetzesanpassungen sind zu prüfen und gegebenenfalls zu initialisieren.⁵¹

2.3.4 Aktionsplan Digitalisierung des Untergrunds

Der Aktionsplan Digitalisierung des Untergrunds ist auf die Motion Vogler «Erfolgreiche Investitionen im Untergrund mit Digitalisierung» (Nr. 19.4059) zurückzuführen. Der Aktionsplan dient sowohl der Verwirklichung der Strategie Untergrund Schweiz wie auch der Strategie Geoinformation Schweiz. Er dient dazu, Standards für die Erhebung und Bearbeitung von *geologischen Daten* zu definieren, geologische Daten von Bund und Kantonen flächendeckend zu digitalisieren, geologische Daten über einen zentralen Zugang verfügbar zu machen und die Zusammenarbeit unter Berücksichtigung der Zuständigkeiten zwischen den Akteuren zu verbessern.⁵² Der Aktionsplan strebt insofern primär die Verbesserung der Effizienz und Qualität in der Verarbeitung von bestehenden Daten an.⁵³

2.4 Kantonale Untergrundgesetze

2.4.1 Vorbemerkung

Jüngst hat der Bundesrat bilanziert, dass nur knapp *ein Drittel der Kantone* über ein zeitgemässes Gesetz zur Regelung der Nutzung des Untergrunds verfügt. Neben den im Folgenden dargestellten Kantonen Zürich, Aargau und Waadt verfügen auch die Kantone Appenzell i. R., Bern, Genf, Luzern, Thurgau und Zug über Untergrundgesetze jüngeren Datums. In drei Kantonen stammt die Gesetzgebung aus dem 19. Jahrhundert, und in zehn Kantonen besteht kein entsprechender Erlass.⁵⁴

2.4.2 Zürich

Das *Gesetz über die Nutzung des Untergrundes* (GNU/ZH) ist am 1. Juli 2023 in Kraft getreten. Es regelt die Nutzung des Untergrundes im Einklang mit den öffentlichen Interessen, insbesondere der Sicherheit, der Umweltverträglichkeit und der Wirtschaftlichkeit.⁵⁵ Ergänzt wird das GNU/ZH durch die Verordnung über die Nutzung des Untergrundes (VNU/ZH).

Als Untergrund gilt derjenige Teil der Erde, der sich durch die Erdoberfläche von der Atmosphäre und den oberirdischen Gewässern abgrenzt, insbesondere auch Bodenschätze und herrenlose Naturkörper.⁵⁶ Als *mögliche Nutzungsformen* sind nicht abschliessend genannt:⁵⁷

- geologische, hydrogeologische und geophysikalische Untersuchungen,

⁴⁹ BPUK/GKG, Strategie Geoinformation, S. 11.

⁵⁰ BPUK/GKG, Strategie Geoinformation, S. 15 ff.

⁵¹ BPUK/GKG, Strategie Geoinformation, S. 21.

⁵² swisstopo, Bericht Digitalisierung, S. 2 und zu den konkreten Massnahmen S. 24 ff.

⁵³ swisstopo, Bericht Digitalisierung, S. 21.

⁵⁴ Botschaft GeolG, S. 5.

⁵⁵ § 1 GNU/ZH.

⁵⁶ § 2 GNU/ZH.

⁵⁷ § 3 GNU/ZH.

- die Gewinnung von Bodenschätzen,
- die Entnahme und den Eintrag von Wärme,
- die Entnahme und das Einlagern von Stoffen,
- die Erstellung von unterirdischen Räumen und deren Nutzung,
- die Nutzung von Höhlen und stillgelegten Bergwerken.

Folgende *Regelungen zur Nutzung* sind besonders hervorzuheben:

- Die Voraussetzungen für die Nutzung des Untergrunds sind differenziert geregelt. Grundsätzlich gilt eine Bewilligungspflicht.⁵⁸ Für bestimmte intensivere Nutzungen ist eine Sondernutzungskonzession erforderlich, so beispielsweise für das Einlagern von Stoffen oder für die Erstellung von unterirdischen Räumen ab einer Tiefe von mehr als 50 Meter.⁵⁹ Für den Abbau von Bodenschätzen ist ebenfalls eine Konzession notwendig.⁶⁰
- Verboten ist die Förderung von fossilen Energieträgern durch hydraulische Frakturierung (sog. Fracking).⁶¹
- Im Rahmen der Bewilligungs- oder Konzessionserteilung kann die zuständige Direktion unter anderem zum Rückbau und Sicherheitsleistungen verpflichten.⁶²
- Bestimmte Nutzungsformen sind von einer Bewilligungs- oder Konzessionspflicht ausgenommen – so etwa Transportinfrastrukturen, die Entnahme und der Eintrag von Wärme bis zu 1000 Metern Tiefe, die Grundwassernutzungen bis zu 1000 Metern Tiefe und die Gewinnung von Steinen und Erden im Tagbau.

Das GNU/ZH regelt auch den Umgang mit *Daten und Materialproben* aus Bohrungen.⁶³ Demnach kann die Direktion in der Bewilligung oder Konzession verlangen, dass Bohrungen vermessen und dokumentiert werden. Auch kann sie festlegen, dass ihr alle Daten und Informationen über den Untergrund zur Verfügung gestellt werden. Primäre geologische Daten, die prozessierten primären geologischen Daten und die Materialproben darf sie anderen staatlichen Institutionen und Forschungseinrichtungen zur Nutzung überlassen. Nach fünf Jahren darf sie diese zudem öffentlich zugänglich machen. Demgegenüber darf sie sekundäre geologische Daten und Informationen nur mit Zustimmung der Berechtigten veröffentlichen. Für das Überlassen und die Veröffentlichung der Daten und Materialproben kann eine Entschädigung zugesprochen werden.

2.4.3 Aargau

Das *Gesetz über die Nutzung des tiefen Untergrunds und die Gewinnung von Bodenschätzen* (GNB/AG, 671.200) ist am 1. März 2012 in Kraft getreten. Das GNB/AG definiert die Nutzung des tiefen Untergrunds als Nutzungen in der Erdtiefe ausserhalb des privatrechtlich geschützten Eigentums.⁶⁴

Abgesehen von der Gewinnung von Bodenschätzen nennt der Erlass keine weiteren *Nutzungsformen* explizit. Folgende *Regelungen* sind besonders hervorzuheben:

- Vorabklärungen, die das Aufsuchen und die Gewinnung von Bodenschätzen oder die Nutzung des tiefen Untergrunds bezwecken, sind bewilligungspflichtig.⁶⁵
- Eine Konzession ist erforderlich für die Gewinnung von Bodenschätzen oder die Nutzung des tiefen Untergrunds.⁶⁶

⁵⁸ § 6 GNU/ZH.

⁵⁹ § 7 Ab. 1 GNU/ZH.

⁶⁰ § 7 Ab. 2 GNU/ZH (Monopolkonzession).

⁶¹ § 7 Ab. 3 GNU/ZH.

⁶² § 10 Abs. 2 lit. h und i GNU/ZH.

⁶³ § 25 GNU/ZH.

⁶⁴ § 2 Abs. 2 GNB/AG.

⁶⁵ § 4 Abs. 1 GNB/AG.

⁶⁶ § 7 Abs. 1 GNB/AG.

- Nutzungen mit erheblichen räumlichen Auswirkungen müssen im kantonalen Richtplan festgesetzt werden.⁶⁷ Anlagen zur Gewinnung von Bodenschätzen und zur Nutzung des tiefen Untergrunds dürfen erst in Betrieb genommen werden, wenn sie das zuständige Departement oder eine beauftragte Drittperson abgenommen hat.⁶⁸
- Erlischt die Bewilligung oder Konzession, haben die Berechtigten auf ihre Kosten alle Massnahmen zur Wiederherstellung des vorherigen oder des in der Bewilligung oder Konzession angeordneten Zustands zu treffen.⁶⁹ Es können entsprechende Sicherheitsleistungen verlangt werden.⁷⁰

Das Gesetz sieht eine *Berichterstattungspflicht* vor: Die Ergebnisse aus den Untersuchungen und Bohrungen im Untergrund sind der kantonalen Behörde zur Verfügung zu stellen. Die Behörde kann die daraus abgeleiteten Erkenntnisse für ihre Aufgaben verwenden. Die Ergebnisse von Vorabklärungen dürfen ohne Zustimmung der Bewilligungsnehmenden erst nach fünf Jahren an Dritte weitergegeben werden. Für Resultate von nutzungsspezifischen Versuchen wird die Frist auf zehn Jahre verlängert.⁷¹

2.4.4 Waadt

Das *Gesetz des Kanton Waadt über die natürlichen Ressourcen des Untergrunds* (LRNSS) ist am 1. April 2019 in Kraft getreten. Die entsprechende Verordnung (RLRNSS) gilt seit dem 1. Januar 2020. Diese Rechtsgrundlagen verfolgen das Ziel einer rationellen, sparsamen, nachhaltigen und umweltfreundlichen Nutzung der Bodenschätze. Sie regeln tiefe Erkundungsbohrungen sowie die Erkundung und Nutzung der natürlichen Ressourcen.⁷² Mit natürlichen Ressourcen sind nicht nur Rohstoffe wie Metalle, Erze etc. gemeint, sondern auch Kohlenwasserstoffe in fester, flüssiger oder gasförmiger Form, die tiefe Geothermie und die Lagerfunktion des Untergrunds.⁷³

Folgende *Regelungen zur Nutzung* sind besonders hervorzuheben:

- Für die Nutzung von natürlichen Ressourcen gilt, dass diese ohne eine Erkundungsbewilligung bzw. Konzession weder erkundet noch ausgebeutet werden dürfen.⁷⁴ Erkundungsbohrungen bedürfen einer Bewilligung; die Nutzung der Ressourcen des Untergrunds bedarf einer Konzession.⁷⁵ Je nach ihrer Bedeutung und ihren Auswirkungen auf die Raumordnung sind Erkundungen oder Nutzungen auch im kantonalen Richtplan enthalten.⁷⁶ Ein grundsätzliches Verbot besteht für die Erkundung und Förderung von Kohlenwasserstoffen.⁷⁷
- Soweit in der Bewilligung oder Konzession nichts Abweichendes festgelegt ist, besteht eine Wiederherstellungspflicht. Der Inhaber hat seine Anlagen vollständig zu entfernen und den ursprünglichen Zustand auf eigene Kosten und gemäss den Anweisungen des Departements inkl. Verschluss der Bohrlöcher wiederherzustellen.⁷⁸

Geologische Informationen, die im Rahmen von Untersuchungen im Untergrund gewonnen werden, sind dem zuständigen Departement kostenlos zur Verfügung zu stellen. Materialproben sind dem für das Kantonalmuseum für Geologie zuständigen Departement zu überlassen. Diese geologischen Informationen und Proben stehen grundsätzlich auch der Öffentlichkeit

⁶⁷ § 8 Abs. 5 GNB/AG. Zum Richtplan unten Ziff. 3.3.

⁶⁸ § 13 GNB/AG.

⁶⁹ § 16 GNB/AG.

⁷⁰ § 17 lit. c GNB/AG.

⁷¹ § 3 GNB/AG.

⁷² Art. 1 LRNSS.

⁷³ Art. 2 LRNSS.

⁷⁴ Art. 3, 25 ff. und 28 ff. LRNSS

⁷⁵ Art. 8 LRNSS.

⁷⁶ Art. 10 LRNSS. Zum Richtplan unten Ziff. 3.3.

⁷⁷ Art. 4 LRNSS.

⁷⁸ Art. 57 LRNSS.

zur Verfügung. Als vertraulich anerkannte Informationen können für einen Zeitraum von in der Regel maximal fünf Jahren zurückgehalten werden.⁷⁹

2.5 Zwischenfazit

Die Regulierung des Untergrunds offenbart aus einer übergeordneten Perspektive ein *komplexes Geflecht an Kompetenzen*, die in Erlassen auf Bundesebene und kantonaler Ebene enthalten sind. Zudem setzt der Bund zur Grobsteuerung der zukünftigen Entwicklung im Untergrund stark auf Soft Law.

Die gewonnenen Erkenntnisse können als Eckpunkte für eine erste *Einordnung des rechtlichen Rahmens der Untergrundregulierung* dienen:

- Gemäss verfassungsrechtlicher *Kompetenzordnung* steht es den Kantonen grundsätzlich zu, über die Regulierung des öffentlichen Untergrunds in ihrem Staatsgebiet zu entscheiden. Der Bund wird demgegenüber durch die Bundesverfassung ermächtigt, bestimmte Sachgebiete zu regeln, die sich (auch) auf den Untergrund beziehen.
- Auf einer *normativen Ebene* üben die untersuchten Kantone ihre Herrschaft über den Untergrund insbesondere durch kantonale Untergrundgesetze aus. Diese bezwecken in erster Linie, Nutzungskonflikte im Untergrund zu regeln. Sie adressieren darüber hinaus, dass bei allen Nutzungen Daten zur Verbesserung der Informationslage über den Untergrund entstehen können. Die kantonale Regulierung steht unter zwei Vorbehalten: Erstens ist die Eigentumsordnung des Zivilrechts zu beachten. Der öffentliche Untergrund beginnt erst dort, wo die privaten Grundeigentümer kein Nutzungsinteresse mehr haben. Allfällige weitergehende Definitionen des öffentlichen Untergrunds durch das kantonale Recht wären ungültig. Zweitens hat der Bund in zahlreichen Sachbereichen seine verfassungsmässiger Regulierungskompetenz so ausgeschöpft, dass das kantonale Recht zum Untergrund übersteuert wird. Dies geschieht typischerweise, indem der Bund entsprechende Projekte von der Planung (Sachplan) über das materielle Recht (z.B. Bewilligungsvoraussetzungen) bis zum Verfahren (Plangenehmigung) umfassend regelt.⁸⁰
- Im Übrigen richtet sich der Bund mittels *Soft Law* (vor allem mit Strategien und Aktionsplänen) an Kantone, Gemeinden und Private, um eine nachhaltige Entwicklung im Untergrund zu fördern. Derartige Regelungen sind ein wichtiges Instrument des Bundes, um auf eine ganzheitlich nachhaltige Regulierung des Untergrunds hinzuwirken, und sie mögen für andere Akteure Leitplanken und Orientierungspunkte sein. Soft Law ist jedoch nur bedingt rechtsverbindlich und insbesondere nicht geeignet, den Entscheidungsspielraum der Kantone im Rahmen ihrer Gebietshoheit einzuschränken oder Private zu einem bestimmten Verhalten zu verpflichten.

3 Raumplanung im Untergrund

3.1 Raumplanungsrecht (Überblick)

Der Bund legt die *Grundsätze der Raumplanung* fest. Zudem fördert und koordiniert er die Bestrebungen der Kantone und arbeitet mit den Kantonen zusammen.⁸¹ Die Umsetzung dieser Anliegen erfolgt in erster Linie durch das Bundesgesetz über die Raumplanung (RPG). Die Bestimmungen des RPG gelangen nach herrschender Meinung auch im Untergrund zur Anwendung, obwohl dieser nicht explizit genannt wird. Damit besteht auch für den Untergrund eine allgemeine Planungspflicht in Bezug auf raumwirksame Tätigkeiten,⁸² das heisst, Tätigkeiten, welche die Nutzung des Bodens oder die Besiedlung des Landes verändern oder erhalten.⁸³ Die Planungsbehörden des Bundes, der Kantone und Gemeinden müssen folglich

⁷⁹ Art. 7 LRNSS.

⁸⁰ Vgl. die Beispiele der sektoriellen Regulierung bei Ziff. 2.2.

⁸¹ Art. 75 Abs. 1 und 2 BV.

⁸² Art. 2 Abs. 1 RPG.

⁸³ Art. 1 Abs. 1 RPV.

die nötigen Planungen im Untergrund erarbeiten und diese aufeinander abstimmen.⁸⁴ Da keine besonderen Regelungen zum Untergrund bestehen, sind Nutzungen des Untergrunds unter den gleichen Voraussetzungen wie Nutzungen an der Erdoberfläche planungs- und bewilligungspflichtig, und es gelangen die gleichen raumplanerischen Instrumente zur Anwendung.⁸⁵ Das bedeutet jedoch auch, dass der Untergrund sich der allgemeinen Planungspflicht des RPG entzieht, soweit er für die Siedlungsentwicklung irrelevant ist.⁸⁶

Mit der *nächsten Teilrevision des RPG* sollen die Planungsgrundsätze von Art. 3 RPG um einen Absatz 5 ergänzt werden, der die Koordination von Untergrund und Oberflächennutzung adressiert: «Die Nutzungen des Untergrundes, insbesondere die Nutzungen von Grundwasser, Rohstoffen, Energie und baulich nutzbaren Räumen, sind frühzeitig aufeinander sowie auf die oberirdischen Nutzungen und die entgegenstehenden Interessen abzustimmen.» Das Anliegen einer integralen Governance des Untergrunds wird zudem mit neuen Bestimmungen stärker gewichtet.⁸⁷

3.2 Sachplanung

Da der Untergrund in erster Linie für konkrete Projekte genutzt wird, spielt die Sachplanung eine herausragende Rolle.⁸⁸ Sachpläne sind die *zentralen Raumplanungsinstrumente des Bundes*.⁸⁹ Sie enthalten räumlich und zeitlich konkrete Aussagen sowie Anweisungen an die zuständigen Bundesbehörden.⁹⁰ Der Bund zeigt damit auf, wie er von seinem planerischen Ermessen Gebrauch machen will.⁹¹ Form und Inhalt des Sachplans ergeben sich aus dem Raumplanungsrecht.⁹²

Das *Verfahren* zum Erlass des Sachplans richtet sich nach den massgebenden Sachgesetzen (wie beispielsweise dem UGüTG oder KEG)⁹³ sowie den harmonisierenden Vorschriften des Raumplanungsrechts.⁹⁴ Sachpläne sind für die staatlichen Behörden verbindlich.⁹⁵

In den *Kantonen* ist die Terminologie für eine sach- oder projektbezogene Planung uneinheitlich. Was inhaltlich einem Sachplan des Bundes entspricht, wird z. B. als kantonale Nutzungsplanung bezeichnet. Ferner haben die Gemeinden im Rahmen ihrer Autonomie die Möglichkeit, die Nutzung des Untergrunds als «weitere Zone» im Sinne von Art. 18 RPG zu regeln.⁹⁶

3.3 Richtplanung

Der Richtplan hat einen *doppelten Charakter*. Einerseits zeigt er als ein Konzept, «wie die raumwirksamen Tätigkeiten im Hinblick auf die anzustrebende Entwicklung aufeinander abgestimmt werden».⁹⁷ Der Richtplan trifft mithin räumliche Aussagen über die anzustrebende Entwicklung vor dem Hintergrund der bestehenden Raumordnung. Er äussert sich somit zu

⁸⁴ ABEGG/DÖRIG, Rechtsgutachten, S. 7; vgl. auch BIAGGINI, OFK-BV, Art. 75 N 4.

⁸⁵ ABEGG/DÖRIG, System, S. 389.

⁸⁶ Vgl. HUSER, Planung, S. 186.

⁸⁷ Art. 2 Abs. 1bis RPG: «[Bund, Kantone und Gemeinden] arbeiten insbesondere auch in Bereichen mit funktional-räumlichen Verflechtungen zusammen, soweit dies zur Verwirklichung der Ziele und Grundsätze der Raumplanung erforderlich ist.» 6 Abs. 4 RPG: «[Die Kantone] berücksichtigen insbesondere die Konzepte und Sachpläne des Bundes, die Richtpläne der Nachbarkantone, die Bundesinventare sowie regionale Entwicklungskonzepte und Pläne nach Massgabe ihrer Verbindlichkeit.»

⁸⁸ HUSER, Planung, S. 187; vgl. auch die Beispiele der sektoriellen Regulierung des Bundes oben Ziff. 2.2.

⁸⁹ Vgl. Art. 13 RPG.

⁹⁰ TSCHANNEN/MÜLLER/KERN, Rz. 1059.

⁹¹ Art. 14 RPV.

⁹² Art. 15 f. RPV.

⁹³ Vgl. oben Ziff. 2.2.

⁹⁴ Art. 17 ff. RPV; vgl. zum Ganzen auch TSCHANNEN/MÜLLER/KERN, Rz. 1060.

⁹⁵ Art. 22 f. RPV; Botschaft UGüTG, S. 8881.

⁹⁶ HUSER, Planung, S. 187.

⁹⁷ Art. 8 Abs. 1 lit. b RPG; vgl. auch präzisierend Art. 5 RPV.

Grundsatzfragen der raumwirksamen Tätigkeit: Ist eine solche überhaupt an die Hand zu nehmen? Wo ist ein Vorhaben zu lokalisieren, und wie ist es zu dimensionieren? Andererseits erweist sich der Richtplan als Programm, weil er auch die zeitliche Abfolge und den Mitteleinsatz zu bezeichnen hat.⁹⁸

Das Bundesrecht gibt der kantonalen Richtplanung *Mindestinhalte* vor.⁹⁹ Vorhaben mit gewichtigen Auswirkungen auf Raum und Umwelt bedürfen einer Grundlage im Richtplan.¹⁰⁰ Darunter sind gemäss Lehre und Praxis insbesondere auch Tätigkeiten zu verstehen, die «sich erheblich auf den Untergrund auswirken».¹⁰¹ Vorhaben wie Kiesgruben, Steinbrüche, Deponien, Kantonsstrassentunnel oder Tiefengeothermieranlagen setzen also voraus, dass ihr Standort im kantonalen Richtplan festgesetzt ist. Aus dem Richtplan muss ferner hervorgehen, welche Kriterien für die Standortwahl angewendet wurden und inwiefern die festgesetzten Standorte diesen Kriterien entsprechen.¹⁰² Darüber hinaus bestehen in den Bereichen Siedlung und Energie besondere Anforderungen an den Richtplaninhalt. Schliesslich können gemäss Lehre neben dem bundesrechtlich festgelegten obligatorischen Inhalt auch zusätzliche Aussagen in den Richtplan aufgenommen werden, wobei die Tragweite dieser Offenheit und die Rechtswirkung zusätzlich aufgenommener Inhalte weitgehend ungeklärt ist.¹⁰³

Bei der Richtplanung stützt sich der Kanton insbesondere auf die *kantonalen Sachbereichsplanungen*. Mit einem Bezug zum Untergrund bestehen solche typischerweise in den Sachbereichen Materialabbau, Grundwasser und Energie.¹⁰⁴ Des Weiteren sind verschiedene Inventare und Kataster zu berücksichtigen (z. B. Gewässerschutzkarten, Kataster der belasteten Standorte). Soweit die Nutzung des Untergrunds von überregionaler Bedeutung ist (z. B. grössere Infrastrukturanlagen), sind zudem regelmässig Sachpläne des Bundes, die Richtpläne der Nachbarkantone sowie regionale Entwicklungskonzepte und Pläne zu berücksichtigen (Art. 6 Abs. 4 RPG).¹⁰⁵

3.4 Nutzungsplanung

Nutzungspläne ordnen die zulässige Nutzung des Bodens und teilen den Boden in *Bau-, Landwirtschafts- und Schutzzonen* ein.¹⁰⁶ Das kantonale Recht kann weitere Nutzungszonen vorsehen.¹⁰⁷ Nutzungspläne legen somit «in einem bestimmten Perimeter Art, Ort und Mass der Bodennutzung allgemeinverbindlich und parzellenscharf fest. Es geht um die Unterscheidung und Trennung von Zonen unterschiedlicher Nutzung und Dichte.»¹⁰⁸ Bei der Nutzungsplanung sind die verbindlichen übergeordneten Vorgaben zu beachten – in erster Linie die kantonale Richtplanung als «raumplanerischer Bezugspunkt».¹⁰⁹ Die Nutzungspläne dienen der Verwirklichung des verfassungsmässigen Raumplanungsauftrags, für eine zweckmässige und haushalterische Nutzung des Bodens zu sorgen und eine geordnete Besiedlung des Landes sicherzustellen.¹¹⁰

Sogenannte *Sondernutzungspläne* führen die zonenmässige Grundordnung weiter und konkretisieren sie.¹¹¹ Während die Nutzungsplanung grundsätzlich die gesamte Oberfläche der Schweiz erfasst, ist eine lückenlose Planung im Untergrund weder möglich noch notwendig.

⁹⁸ Art. 8 Abs. 1 lit. c RPG; zum Ganzen TSCHANNEN, Praxiskomm.-RPG, Art. 8 N 21 f.

⁹⁹ Art. 8 RPG.

¹⁰⁰ Art. 8 Abs. 2 RPG.

¹⁰¹ BGer 1C_471/2021 vom 10. Oktober 2022, E. 3.6.1; Pierre Tschannen, in: Heinz Aemisegger/Pierre Moor/Alexander Ruch/Pierre Tschannen (Hrsg.), Praxiskommentar RPG, Richt- und Sachplanung, Interessenabwägung, Zürich 2019, Art. 8 Rz. 24.

¹⁰² ABEGG/DÖRIG, System, S. 390.

¹⁰³ TSCHANNEN, Praxiskomm.-RPG, Art. 8 N 6.

¹⁰⁴ Vgl. etwa für den Kanton Waadt: Plan directeur des carrières (PDCar).

¹⁰⁵ Vgl. HUSER, Planung, S. 186.

¹⁰⁶ Art. 14 RPG.

¹⁰⁷ Art. 18 RPG.

¹⁰⁸ WALDMANN/HÄNNI, SHK-RPG, Art. 14 N 3.

¹⁰⁹ WALDMANN/HÄNNI, SHK-RPG, Art. 14 N 5.

¹¹⁰ Art. 75 Abs. 1 BV; WALDMANN/HÄNNI, SHK-RPG, Art. 14 N 7.

¹¹¹ WALDMANN/HÄNNI, SHK-RPG, Art. 14 N 10 und 13 f.

Räume im Untergrund sind vielmehr nach Nutzungsinteressen und -möglichkeiten, mithin sach- und ortsbezogen in die Planung einzubeziehen.¹¹²

Da die Nutzungsplanung die Nutzungsmöglichkeiten örtlich, auf der Landkarte, festlegt, sind Bauten und Anlagen im Untergrund Teil der Oberflächenplanung, soweit sie dem Zonenzweck dienen (sog. «*zonenkonformer Untergrund*»). So gelten etwa in Wohnzonen Untergeschosse, unterirdische Parkplätze oder Erdwärmesonden als zonenkonform. In Landwirtschaftszonen sind hingegen Bauten ins Erdreich, die der landwirtschaftlichen Bewirtschaftung dienen (Jauhegrube, Lagerraum für Hofprodukte, Biogasanlage) zonenkonform.¹¹³ Das Nutzungsreglement bestimmt sodann die Nutzungsart, grundsätzlich auch in die Tiefe, wobei sich dazu allerdings selten explizite Regelungen finden.¹¹⁴

Für das *Erdreich ausserhalb des zonenkonformen Untergrunds* bestehen keine allgemeinen gesetzlichen Planungsvorschriften. Soweit die Nutzung des Untergrunds ohne Bezug zur Erdoberfläche stattfindet, beeinflussen Planungsentscheide im Untergrund die Siedlungsentwicklung an der Erdoberfläche grundsätzlich nicht; die Vorgabe zur Trennung von Baugebiet und Nichtbaugebiet ist bedeutungslos.¹¹⁵ Immerhin erstrecken sich die bundesrechtlichen Grundsätze der Raumplanung aber auch auf diesen Bereich.¹¹⁶ Zudem besteht allenfalls eine sektorielle Regulierung. Vorhaben im Untergrund, die nicht an die Zonenordnung gebunden sind, können daher namentlich durch Sachpläne und Schutzzonen (z. B. Gewässerschutzzonen)¹¹⁷ geordnet werden.¹¹⁸

Die Kantone ordnen zwar die *Zuständigkeiten und Verfahren*¹¹⁹ und können somit die Nutzungsplanung auf die Gemeinden übertragen.¹²⁰ Eine kantonale Behörde hat aber in jedem Fall die Nutzungspläne zu genehmigen und deren Übereinstimmung mit den kantonalen Richtlinien zu prüfen.¹²¹ Mit der Genehmigung durch die kantonale Behörde werden die Nutzungspläne nicht nur für die Behörden, sondern für alle verbindlich.¹²²

3.5 Selbständige Schutzzonen?

Grundsätzlich sind Schutzzonen nach Art. 17 RPG als Teil eines Nutzplans konzipiert,¹²³ sie können indes auch grossflächig sein und einen wesentlichen Teil des Kantonsgebiets umfassen.¹²⁴

Das Anliegen, bestimmte Räume im nicht der Planungspflicht unterliegenden Untergrund angemessen zu schützen, mag grundsätzlich anerkannt sein. *Weitgehend ungeklärt* ist jedoch, welche Bedeutung Art. 17 RPG dabei zugemessen werden kann. Insbesondere ist offen, ob selbständige Schutzzonen im Untergrund festgelegt werden können, die von der Nutzungsplanung an der Oberfläche unabhängig sind, oder ob es dazu neuer, spezifisch auf den Untergrund ausgerichteter Instrumente der Raumplanung bedarf. HUSER vertritt den Standpunkt, dass im tiefen Untergrund, der nicht mehr von der oberflächengebundenen Zonenordnung erfasst ist,¹²⁵ gestützt auf Art. 17 RPG räumlich abgegrenzte, selbständige Schutzzonen denkbar

¹¹² HUSER, Planung, S. 185.

¹¹³ HUSER, Planung, S. 185 f.

¹¹⁴ HUSER, Planung, S. 185.

¹¹⁵ HUSER, Planung, S. 186.

¹¹⁶ Dazu bereits oben 3.1.

¹¹⁷ Zu den Grundzügen des planerischen Gewässerschutzes unten Ziff. 4.2.

¹¹⁸ Vgl. HUSER, Planung, S. 187 f.

¹¹⁹ Art. 25 Abs. 1 RPG.

¹²⁰ Ein bundesrechtlicher Zwang, dass das kantonale Recht die kommunale Zuständigkeit festzulegen hat, ist indes nicht anzunehmen; vgl. RUCH, Praxiskomm.-RPG, Art. 25 N 5.

¹²¹ Art. 26 Abs. 1 und 2 RPG.

¹²² Art. 26 Abs. 3 und Art. 21 Abs. 1 RPG.

¹²³ ELOI/MOOR, Praxiskomm.-RPG, Art. 17 Rz. 76.

¹²⁴ ELOI/MOOR, Praxiskomm.-RPG, Art. 17 Rz. 78.

¹²⁵ Vgl. oben Ziff. 3.4.

sind. Diese dürften sich auf besonders schöne sowie naturkundlich wertvolle Landschaften¹²⁶ oder Lebensräume für schutzwürdige Tiere und Pflanzen¹²⁷ beziehen. Schutzzonen für Grundwasservorkommen können demgegenüber nicht auf diese Bestimmung abgestützt werden, da die Gewässerschutzgesetzgebung mit ihren spezifischen Bestimmungen vorgeht.¹²⁸

3.6 Zwischenfazit

Soweit die Nutzung des Untergrunds in einem Zusammenhang mit der Siedlungsentwicklung bzw. mit der Trennung von Bauland und Nicht-Bauland steht, ordnet das geltende Raumplanungsrecht grundsätzlich auch die Entwicklung im Untergrund. Eine gewisse Rechtsunsicherheit besteht trotzdem. Erstens, weil die Rechtsgrundlagen den Untergrund kaum explizit nennen, beispielsweise wenn Nutzungsreglemente zwar die maximale Bauhöhe, nicht aber die maximale Bautiefe festlegen. Zweitens wird sich bei neuen Nutzungsformen des Untergrunds wohl immer wieder die Frage stellen, ob allenfalls spezifische Herausforderungen mit den bestehenden, grundsätzlich für die Planung an der Oberfläche konzipierten Instrumenten bewältigt werden können.

Insgesamt ist die Rolle und Funktionsweise des Raumplanungsrechts im Untergrund rechtswissenschaftlich noch wenig untersucht worden. Weitgehend unklar ist z. B., ob bzw. wie planungsrechtliche Instrumente auf den Untergrund anwendbar sind, wenn kein Zusammenhang mit der Siedlungsentwicklung besteht. Das wäre beispielsweise der Fall, wenn Zonen für den Schutz von Ökosystemen im Untergrund definiert werden sollen. Auch für die spezifische Förderung von Synergien im Untergrund bestehen keine allgemeinen planungsrechtlichen Instrumente. Die laufende Revision des RPG umfasst dieses Anliegen ebenfalls nicht.

Im Übrigen zeigt sich, dass der Sachplanung durch den Bund eine herausragende Stellung zukommt. Zahlreiche der aktuellen und zukünftigen Nutzungen des Untergrunds haben überkantonale Auswirkungen auf die bestehende Raumordnung, weshalb die kantonalen Planungsinstrumente hier zu kurz greifen würden. Weil der Bund nur zur Sachplanung befugt ist, wenn er für den entsprechenden Sachbereich von der Bundesverfassung ermächtigt wird, ist die Frage nach der Kompetenzverteilung zwischen dem Bund und den Kantonen im Untergrund auch mit Blick auf das Planungsrecht fundamental. Denkbar ist zudem, dass der Bund im Rahmen seiner Zuständigkeiten bereits im Stadium der Sachplanung einen besonderen Fokus auf die Nutzung von Synergien im Untergrund legt. So könnte er beispielsweise vorgeben, dass Möglichkeiten zur Bündelung mit anderen Untergrundinfrastrukturen zu prüfen oder verschiedene untergrundrelevanten Sachpläne zu koordinieren sind. Allerdings ist weitgehend unklar, wie sich eine «Synergieplanung im Untergrund» im Einzelnen ausspielen würde, zumal der Sachplan traditionell der Bewältigung von Konflikten dient.¹²⁹

¹²⁶ Art. 17 Abs. 1 lit. b RPG; HUSER, Planung, S. 187, mit dem Beispiel der Kristallkluft Gerstenegg im Innern des Grimselmassivs. Diese wurde indes bereits im Jahr 1974, also noch vor Inkrafttreten des RPG, durch Beschluss des Berner Regierungsrats als geologisches Naturdenkmal unter Schutz gestellt; STALDER, S. 41.

¹²⁷ Art. 17 Abs. 1 lit. d RPG. Zu denken ist hier an das «unsichtbare» Ökosystem im Untergrund; vgl. etwa AMREIN, passim.

¹²⁸ Art. 19 ff. GSchG; ELOI/MOOR, Praxiskomm.-RPG, Art. 17 Rz. 41.

¹²⁹ Vgl. etwa Art. 17 Abs. 2 RPV: «Das ARE vermittelt bei räumlichen Konflikten zwischen den Bundesstellen sowie zwischen Bund und Kantonen.» Oder auch Art. 18 Abs. 1 RPV: «Um allfällige Konflikte im Rahmen der Planung rechtzeitig erkennen und partnerschaftlich lösen zu können, sorgt die zuständige Bundesstelle für [...]».

4 Grundwasserschutz

4.1 Bundeskompetenz

Die Bundesverfassung verleiht dem Bund Kompetenzen, die Erhaltung und Erschliessung der Wasservorkommen zu regeln.¹³⁰ Damit ist insbesondere auch das Grundwasser angesprochen; auch für den Gewässerschutz kommt dem Bund eine Kompetenz zu.¹³¹

4.2 Bundesrechtliche Ausführungserlasse

Die wichtigsten Ausführungserlasse sind das *Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer* (GSchG), das die Gewässer vor nachteiligen Einwirkungen schützen soll, sowie die entsprechende Verordnung (GSchV). Diese materiellrechtlichen, inhaltlichen Vorgaben zum Schutz des Grundwassers sind primär durch die Kantone umzusetzen (sog. Vollzugsföderalismus).¹³²

Die Kantone sind durch das Bundesrecht auch zum *planerischen Grundwasserschutz* verpflichtet. Namentlich haben sie Grundwasserschutzzonen und Grundwasserschutzzonen auszuscheiden.¹³³ Die Ausscheidung von Grundwasserschutzzonen dient dazu, Aktivitäten, die das Grundwasser gefährden könnten, nur beschränkt oder nicht zuzulassen (insbesondere durch Bewilligungspflichten und Verbote).¹³⁴ Die Kantone haben ihre Grundwasserschutzzonen so zu bestimmen, dass die Standorte der Grundwasserfassungen und -anreicherungsanlagen zweckmässig festgelegt und die Grundwasserschutzzonen entsprechend ausgeschieden werden können.¹³⁵ Die Kantone haben dabei abgestuft drei Grundwasserschutzzonen festzulegen (S1, S2 und S3).¹³⁶ Die Grundwasserträger sind abgestuft nach diesen Zonen geschützt. In der Zone S1 sind ausschliesslich bauliche Eingriffe und andere Tätigkeiten zulässig, welche der Trinkwassernutzung dienen.¹³⁷ In der Zone S3 sind Einbauten, die das Speichervolumen oder den Durchflussquerschnitt des Grundwasserleiters verringern, grundsätzlich nicht zulässig. Die Behörde kann aus wichtigen Gründen eine Ausnahmebewilligung erteilen, wenn eine Gefährdung der Trinkwassernutzung ausgeschlossen ist.¹³⁸ Gleiches gilt für Anlagen in der Zone S2¹³⁹ und in Grundwasserschutzzonen.¹⁴⁰

Art. 19 Abs. 2 GSchG schreibt vor, dass die Erstellung und die Änderung von Bauten und Anlagen in besonders gefährdeten Gewässerschutzbereichen einer *kantonalen Bewilligung* bedürfen, wenn sie die Gewässer gefährden können. Zu den besonders gefährdeten Bereichen gehört namentlich auch der *Gewässerschutzbereich A_u* zum Schutz nutzbarer unterirdischer Gewässer.¹⁴¹

¹³⁰ Art. 76 Abs. 2 BV (Grundsatzgesetzgebungskompetenz).

¹³¹ Dieses wurde in Art. 24^{bis} aBV noch explizit genannt; BIAGGINI, OFK-BV, Art. 76 Rz. 4 f.; Art. 76 Abs. 3 BV (umfassende Kompetenz).

¹³² Art. 45 GSchG.

¹³³ Art. 19 ff. GSchG; Art. 29 ff. GSchV.

¹³⁴ Bericht GPK-N, S. 2.

¹³⁵ Vgl. GSchV Anhang 4 Ziff. 13.

¹³⁶ Vgl. GSchV Anhang 4 Ziff. 12.

¹³⁷ GSchV Anhang 4 Ziff. 223; vgl. Wegleitung BUWAL, S. 60.

¹³⁸ GSchV Anhang 4 Ziff. 221 Abs. 1 lit. b. Mit «wichtigen Gründen» ist ein begründbarer und nachvollziehbarer Sachzwang für die Errichtung der Anlage zu verstehen, welcher stärker gewichtet wird als die Anliegen des Grundwasserschutzes und der Trinkwasserversorgung. Die Anliegen des Grundwasserschutzes sind jedoch grundsätzlich sehr stark zu gewichten, weshalb eigentlich nur unverzichtbare Anlagen oder Teile von Anlagen, welche aufgrund geologischer oder topografischer Standorteigenschaften oder aus Gründen der öffentlichen Sicherheit (beispielsweise standortgebundene Lawinenverbauungen) zwingend in der Schutzzone liegen müssen. Wirtschaftliche Gründe oder Nutzungsinteressen rechtfertigen Ausnahmen nicht; vgl. Wegleitung BUWAL, S. 59.

¹³⁹ GSchV Anhang 4 Ziff. 222 Abs. 1 lit. a.

¹⁴⁰ GSchV Anhang 4 Ziff. 23 Abs. 1.

¹⁴¹ Art. 29 Abs. 1 lit. a GSchV.

Im Gewässerschutzbereich A_u dürfen namentlich keine *Anlagen* erstellt werden, die eine *besondere Gefahr für ein Gewässer* darstellen; nicht zulässig ist insbesondere das Erstellen von Lagerbehältern mit mehr als 250 000 l Nutzvolumen und mit Flüssigkeiten, die in kleinen Mengen Wasser verunreinigen können. Die Behörde kann aus wichtigen Gründen Ausnahmen gestatten.¹⁴²

Ferner dürfen grundsätzlich auch keine *Anlagen* erstellt werden, die *unter dem mittleren Grundwasserspiegel* liegen. Auch hier kann die Behörde Ausnahmen bewilligen, allerdings nur soweit die Durchflusskapazität des Grundwassers gegenüber dem unbeeinflussten Zustand um höchstens 10 % vermindert wird (sog. 10 %-Regel).¹⁴³ Damit wird die Pflicht der Kantone konkretisiert, gemäss Art. 43 Abs. 4 GSchG dafür zu sorgen, dass das Speichervolumen und der Durchfluss nutzbarer Grundwasservorkommen durch Einbauten nicht wesentlich und dauernd verringert werden.

Nach der Rechtsprechung des Bundesgerichts besteht aufgrund der «Kann»-Bestimmung des Verordnungsgebers grundsätzlich *kein Rechtsanspruch auf die Erteilung einer Ausnahmebewilligung*. Ob eine Ausnahmebewilligung erteilt wird, steht im Ermessen der zuständigen Behörde. Ihr Ermessen hat die Behörde pflichtgemäss auszuüben. Hierzu hat die Bewilligungsbehörde neben dem übergeordneten Recht insbesondere den systematischen Zusammenhang sowie Sinn und Zweck der anzuwendenden Bestimmung zu beachten. Dies legt grundsätzlich eine zurückhaltende Anwendung der Ausnahmen nahe, weil die Regelungen den Gewässerschutz bezwecken. Die Behörde darf deshalb z. B. nicht einfach feststellen, dass die Durchflusskapazität des Grundwassers um höchstens 10 % vermindert werde, und keine triftigen Gründe gegen eine Ausnahmebewilligung sprechen. Verlangt ist vielmehr eine Interessenabwägung, bei der die privaten und öffentlichen Interessen an einer Verminderung der Durchflusskapazität die entgegenstehenden Gewässerschutzinteressen überwiegen. Aus gewässerschutzrechtlicher Sicht fällt dabei namentlich ins Gewicht, wie gross die Verminderung der Durchflusskapazität innerhalb der zulässigen Bandbreite von 10 % tatsächlich ausfällt und ob ein unterirdisches Gewässer selbst oder bloss ein zu seinem Schutz notwendiges Randgebiet betroffen ist.¹⁴⁴ Die Verbindung von Grundwasservorkommen (z. B. beim Bau von Verkehrstunneln, welche mehrere Grundwasserleiter durchschneiden) ist ferner nur zulässig, wenn dadurch Menge oder Qualität des Grundwassers nicht beeinträchtigt werden können.¹⁴⁵

Möglich ist, dass die allgemeinen gewässerschutzrechtlichen Grundlagen durch ein spezifischeres Gesetz des Bundes (teilweise) überspielt werden (sog. *lex specialis*).¹⁴⁶ Dabei ist jeweils durch Auslegung zu ermitteln, welche Regelungen vorgehen.

4.3 Vollzugshilfen des Bundes zum Grundwasserschutz

Die *Wegleitung Grundwasserschutz des BAFU* aus dem Jahr 2004 dient der verständlichen Darstellung der Grundwasserschutz-Philosophie des Bundes und der Erleichterung des Vollzugs durch die Kantone. Sie erläutert die rechtlichen Bestimmungen zum Grundwasserschutz und bildet die Grundlage zur Harmonisierung des Vollzugs. Dabei gewährleistet sie einerseits ein grosses Mass an Rechtsgleichheit und Rechtssicherheit, andererseits ermöglicht sie im Einzelfall flexible und angepasste Lösungen.¹⁴⁷

So lässt sich der Wegleitung in Bezug auf die *10 %-Regel* entnehmen, dass die Kantone für die Ermittlung des Durchflussquerschnittes auf unterschiedliche Durchflussbreiten abstellen dürfen: diejenige unter dem Einzelbauwerk, diejenige unter der Projektparzelle oder die gesamte Durchflussbreite des Grundwasserleiters. Unabhängig von der berücksichtigten Durchflussbreite darf die Summe aller Einbauten die Durchflusskapazität des Grundwasserleiters

¹⁴² Ziff. 211 Abs. 1 Anhang 4 GSchV.

¹⁴³ Ziff. 211 Abs. 2 Anhang 4 GSchV; vgl. auch zum Ganzen BGE 145 II 176, E. 3.5; BGer 1C_556/2013 vom 21. September 2016, E. 9.2.

¹⁴⁴ Zum Ganzen BGer 1C_460/2020 vom 30. März 2021, E. 4.2.2 f.

¹⁴⁵ Art. 43 Abs. 3 GSchG; Wegleitung BUWAL, S. 56.

¹⁴⁶ Vgl. zur sektoriellen Regulierung des Bundes oben Ziff. 2.2.

¹⁴⁷ Wegleitung BUWAL, S. 7; vgl. auch Bericht GPK-N, S. 18.

gesamthaft nicht um mehr als 10 % verringern.¹⁴⁸ Eine Baute, welche die Durchflusskapazität um mehr als 10 % verringert – und damit an sich unzulässig wäre –, kann gemäss der Wegleitung des BAFU bewilligungsfähig werden, wenn durch gezielte Ersatzmassnahmen (z. B. Sickerpackungen) die vorhandene Durchflusskapazität erhalten oder in Ausnahmefällen um höchstens 10 % vermindert wird.¹⁴⁹

Die Grundwasserschutz wird durch *zusätzliche Module für spezifische Anwendungsbereiche* ergänzt.¹⁵⁰ Dazu gehört etwa die «Wegleitung Grundwasserschutz bei Untertagebauten» (1998). Allerdings wird bemängelt, dass diese Wegleitungen teilweise unvollständig und veraltet sind.¹⁵¹ Spezifisch für den Grundwasserschutz in stark heterogenen Karst- und Kluft-Grundwasserleitern hat das BAFU im Jahr 2022 ein weiteres Modul der Vollzugshilfe Grundwasserschutz herausgegeben. Das Dokument konkretisiert die bundesumweltrechtlichen Vorgaben (bzgl. unbestimmten Rechtsbegriffen und Umfang/Ausübung des Ermessens) und soll eine einheitliche Vollzugspraxis fördern.¹⁵²

Fraglich ist, welche *Rechtsnatur* eine solche Wegleitung des Bundes für den kantonalen Vollzug hat. Es handelt sich jedenfalls nicht um eine klassische Verwaltungsverordnung im Sinne einer generell-abstrakten, verwaltungsinternen Handlungsanweisung einer vorgesetzten Behörde an die ihr unterstellten Verwaltungsbehörden.¹⁵³ Im Verhältnis zwischen Bund und Kantonen besteht – anders als innerhalb der Zentralverwaltung eines Gemeinwesens – keine eigentliche Verwaltungshierarchie.¹⁵⁴ Dem Bund obliegt jedoch die Aufsicht darüber, dass die Kantone das Bundesrecht richtig und gleichmässig anwenden.¹⁵⁵ Aus diesem Grund ist das «Führungsinstrument Verwaltungsverordnung» auch im Verhältnis Bund–Kantone relevant, wobei aber eine differenzierte Betrachtung notwendig ist.

Inhaltlich entsprechen diese Wegleitungen Verwaltungsverordnungen. In ihrer Rechtswirkung sind die bestehenden Dokumente nach dem Willen des Bundes allerdings bloss *Vollzugshilfen* und für die kantonalen Behörden nicht rechtsverbindlich. Halten sich die Kantone jedoch an die Wegleitungen des Bundes, können sie davon ausgehen, dass ihre Vollzugspraxis rechtmässig ist.¹⁵⁶ Soweit die Bundesverfassung oder ein Bundesgesetz keine besonderen Vorgaben machen, dürfen die Kantone das Bundesrecht unter *Berücksichtigung ihrer kantonalen Besonderheiten vollziehen*.¹⁵⁷ In der Lehre wird allerdings argumentiert, dass der Bund gestützt auf eine allgemeine, umfassende und ausschliessliche Kompetenz gegenüber den Kantonen auch Verwaltungsverordnungen erlassen darf, um die einheitliche und sachrichtige Anwendung des zu vollziehenden Gesetzesrechts sicherzustellen.¹⁵⁸ Soweit hingegen die Kantone für den Erlass von Ausführungsbestimmungen zuständig sind, bildet das Bundesrecht (Verfassung, Gesetze und Rechtsverordnungen) die Grenze der kantonalen Umsetzungsfreiheit, aber auch die Grenze zu den Vollzugsordnungen des Bundes.¹⁵⁹

Für die Wegleitung Grundwasserschutz gilt zusammenfassend, dass deren Einhaltung – aus Sicht der Bundesbehörden – einen rechtmässigen Vollzug der Bundesgesetzgebung (GSchG, GSchV) sicherstellt. Ein *abweichender, bundesrechtskonformer Vollzug durch die Kantone ist jedoch nicht ausgeschlossen*. In diesem Fall liegt es indes an den Kantonen, die Einhaltung

¹⁴⁸ Wegleitung BUWAL, S. 58.

¹⁴⁹ Wegleitung BUWAL, S. 58.

¹⁵⁰ Bericht GPK-N, S. 18.

¹⁵¹ Bericht GPK-N, S. 18.

¹⁵² BAFU, Karst- und Kluft-Grundwasserleiter.

¹⁵³ BGE 128 I 167, E. 4.3; BVGE 2018 V/2, E. 3.5.1.

¹⁵⁴ PFISTERER, S. 222.

¹⁵⁵ Art. 49 Abs. 2 BV; PFISTERER, S. 222.

¹⁵⁶ Wegleitung BUWAL, S. 2; vgl. auch Bericht GPK-N, S. 18.

¹⁵⁷ PFISTERER, S. 221.

¹⁵⁸ PFISTERER, S. 228.

¹⁵⁹ PFISTERER, S. 229 f.

des Bundesrechts nachzuweisen.¹⁶⁰ Der letztinstanzliche Entscheid, ob der kantonale Vollzug mit dem Bundesrecht zu vereinbaren ist, liegt beim Bundesgericht.¹⁶¹

4.4 Vollzugsföderalismus

4.4.1 Allgemeines

Der Vollzug der Bundesgesetzgebung zum Grundwasserschutz obliegt wie erwähnt den Kantonen.¹⁶² Da der Wegleitung des Bundes, wie gezeigt, kaum Verbindlichkeit zugemessen werden kann, verfügen die Kantone über ein *weitgehendes Vollzugsermessen*, und die Verantwortung für einen rechtmässigen Vollzug liegt bei ihnen.¹⁶³

Die *Grundlage der jeweiligen kantonalen Praxis* setzt sich – neben den bundesrechtlichen Vorgaben – zusammen aus kantonalen Gesetzen und Verordnungen, der Nutzungsplanung sowie allfälligen eigenen Vollzugshilfen.¹⁶⁴ Die rechtsanwendenden Kantonsbehörden sind schliesslich im Einzelfall zu einer pflichtgemässen Ausübung ihres Ermessens verpflichtet. So muss z. B. eine Bewilligungsverweigerung stets verhältnismässig sein und einem öffentlichen Interesse dienen.¹⁶⁵

Vor diesem Hintergrund würde es den Rahmen der vorliegenden Studie sprengen, den Vollzug des Gewässerschutzrechts durch die untersuchten Kantone umfassend oder gar abschliessend darzustellen. Der Vollzug der bereits erwähnten *10 %-Regel* soll daher, als für die Bauvorhaben im Untergrund relevante Vorschrift des Gewässerschutzes, *exemplarisch* dargestellt werden. Die 10 %-Regel ist zudem ein aussagekräftiges Beispiel für die Komplexität des Vollzugsföderalismus, weil die kantonale Praxis sich jeweils zu drei Parametern positionieren muss:

- zur Referenzgrösse für die Berechnung der Durchflusskapazität;
- zur Berücksichtigung weiterer Bauten bei der Berechnung der Verminderung der Durchflusskapazität;
- zu den Anforderungen an die Sicherung der Durchflusskapazität unter Berücksichtigung von Ersatzmassnahmen.

4.4.2 Zürich

4.4.2.1 Überblick

¹⁶⁰ Wegleitung BUWAL, S. 2.

¹⁶¹ Art. 95 lit. a BGG; vgl. etwa Frage der Berechnung der Durchflusskapazität BGer 1C_460/2020 vom 30. März 2021, E. 3.3.4 f. («Lachen»).

¹⁶² Vgl. Bericht GPK-N, S. 6.

¹⁶³ Dass die Wahrnehmung dieser Verantwortung nicht immer leichtfällt, hat im Sommer 2022 die Geschäftsprüfungskommission des Nationalrates gezeigt, die gewisse Vollzugsdefizite feststellte. Ein Faktor ist dabei auch die Frage der Auslegung unbestimmter Rechtsbegriffe der Bundesgesetzgebung – wie z. B. des Rechtsbegriffs der «wichtigen Gründe», der für die Erteilung einer Ausnahmegewilligung für Bauten in Grundwasserschutzarealen relevant sein kann. Eine Mehrheit der Kantone befürwortet eine Klärung auf Bundesebene. Eine einheitliche Auslegung drängt sich zudem auch aus Gründen der Vollzugsharmonisierung auf; Bericht GPK-N, S. 6.

¹⁶⁴ Vgl. beispielhaft für den Kanton Aargau etwa: Einführungsgesetz zur Bundesgesetzgebung über den Schutz von Umwelt und Gewässern vom 04.09.2007 (EG Umweltrecht, EG UWR, SAR 781.200); Wassernutzungsgesetz vom 11. März 2008 (WnG, SAR 764.100); Wassernutzungsverordnung vom 23.04.2008 (WnV, SAR 764.111); Wassernutzungsabgabendeckret vom 18.03.2008 (WnD, SAR 764.110); Kantonaler Nutzungsplan für den Schutz der Thermalquellen in Baden und Ennetbaden (Gemeinden Baden, Ennetbaden und Obersiggenthal) vom 25. Oktober 2016 (SAR 713.160); Kantonaler Nutzungsplan für den Schutz der Thermalquelle Bad Schinznach (Gemeinden Schinznach-Bad, Bözberg, Brugg, Habsburg, Hausen, Holderbank, Lupfig, Schinznach, Veltheim, Villnachern und Zeihen) vom 11. Dezember 2018 (SAR 713.170); Merkblatt «Bauten im Grundwasser» vom 11.12.2018 des Departements Bau, Verkehr und Umwelt der Abteilung für Umwelt.

¹⁶⁵ Vgl. VGer/ZH VB.2012.00373 vom 27. März 2013, E. 4.1.3 und 4.2.4; siehe auch BGer 1C_460/2020 vom 30. März 2021, E. 3.3.4 f. («Lachen»).

In Umsetzung des Bundesrechts hat im Kanton Zürich eine *kantonale Bewilligung* einzuholen, wer Vorkehrungen treffen will, welche die Güte des Wassers beeinträchtigen oder die Wassermenge eines Gewässers verändern könnten.¹⁶⁶ Eine Bewilligungspflicht besteht auch für die Errichtung, Änderung und Erweiterung von Anlagen mit wassergefährdenden Flüssigkeiten.¹⁶⁷ In den Grundwasserschutzarealen dürfen keine Bauten und Anlagen erstellt werden, die künftige Nutzungs- oder Anreicherungsanlagen beeinträchtigen könnten.¹⁶⁸

Gemäss dem *kantonalen Wasserwirtschaftsgesetz* bedürfen nachhaltige Eingriffe und Veränderungen innerhalb des Grundwasserleiters einer Konzession.¹⁶⁹ Diese wird in der Regel befristet erteilt.¹⁷⁰ Die Erteilung der notwendigen wasser- und gewässerschutzrechtlichen Bewilligungen erfolgt im Rahmen des koordinierten Bewilligungsverfahrens gemäss Bauverfahrensverordnung. Zuständige Bewilligungsbehörde ist grundsätzlich das AWEL.¹⁷¹

4.4.2.2 Bauten ins Grundwasser und die 10 %-Regel

Gemäss der Zürcher Praxis ist die *Referenzgrösse* für die Berechnung der Durchflusskapazität grundsätzlich die «mit Untergeschossen bebaubare Grundstücksfläche».¹⁷² Diese Praxis setzt mithin voraus, dass das Untergrund-Projekt über eine Verbindung zur Oberfläche verfügt. Allerdings besteht eine Verbindung zur Oberfläche bei unterirdischen Anlagen wie Tunneln (z. B. Cargo Sous Terrain) oder grossen Speichieranlagen nur punktuell bei den notwendigen Zugangs- oder Pumpschächten. Die Zürcher Praxis zur Referenzgrösse ist für die Beurteilung derartiger Untergrundprojekte somit nicht geeignet.

Soweit die gesamte Durchflussbreite des Grundwasserleiters als Referenzgrösse der 10 %-Regel dient, stellt sich die Frage, inwieweit bereits *bestehende oder zukünftige Einbauten* im Grundwasser berücksichtigt werden müssen. Bestehende Einbauten sind zwingend zu berücksichtigen, da wie erwähnt die Durchflusskapazität des Grundwasserleiters gemäss Bundesrecht gesamthaft nicht um mehr als 10 % verringert werden darf.¹⁷³ Demgegenüber müssen ungewisse, zukünftige Interessen an einer Nutzung der Grundwasserleiter für Einbauten nicht zwingend einbezogen werden.¹⁷⁴ Die Behörde darf diese im Rahmen ihres pflichtgemässen Ermessens aber in ihre Beurteilung einbeziehen.¹⁷⁵

Zur Frage der zulässigen *Ersatzmassnahmen* äussert sich ein Merkblatt des AWEL ausführlicher: Zulässig sind demnach Sickerteppiche, Sickerdüker oder Hinterfüllungen aus entsprechend durchlässigem, sauberem kiesig-sandigem Material.¹⁷⁶ Dem Merkblatt des AWEL kommt indes keine absolute Geltung zu, weshalb im Einzelfall auch andere Ersatzmassnahmen in Frage kommen oder auf die genannten Möglichkeiten verzichtet werden kann.¹⁷⁷ Der Kanton Zürich erachtet die bundesrechtliche 10 %-Regel als «für den Vollzug im Einzelfall nicht geeignet».¹⁷⁸ Aufgrund der grossen Abhängigkeit der kantonalen Wasserversorgung von

¹⁶⁶ § 8 Abs. 1 EG-GSchG/ZH.

¹⁶⁷ § 38 Abs. 1 EG GSchG/ZH i. V. m. § 19 ff. KGSchV/ZH.

¹⁶⁸ § 37 Abs. 2 EG GSchG/ZH.

¹⁶⁹ § 70 Abs. 1 i. V. m. § 36 ff. WWG/ZH.

¹⁷⁰ § 44 WWG/ZH.

¹⁷¹ Merkblatt AWEL, S. 9; vgl. auch § 3 lit. f KGSchV/ZH.

¹⁷² Merkblatt AWEL, S. 4.

¹⁷³ Oben Ziff. 4.2 und 4.3.

¹⁷⁴ Indes enthält aber etwa das WWG/ZH (§ 60 WWG/ZH) eine Bestimmung, wonach ein Konzessionär bei Vorliegen wichtiger Bedürfnisse eines anderen Berechtigten in der Ausübung seines Rechts nachträglich eingeschränkt werden kann, wenn dies gesamthaft im öffentlichen Interesse liegt.

¹⁷⁵ Es besteht wie erwähnt zwar kein Anspruch auf Bewilligungserteilung, trotzdem dürfen die Verwaltungsbehörden ihren Ermessenspielraum nicht völlig frei bzw. ungebunden ausüben. Sie müssen bei der Ermessensausübung insbesondere das Rechtsgleichheitsgebot, das Willkürverbot, das Verhältnismässigkeitsprinzip und die Pflicht zur Wahrung der öffentlichen Interessen befolgen; auch haben sie den Sinn und Zweck der gesetzlichen Ordnung zu beachten; vgl. TSCHANEN/MÜLLER/KERN, Rz. 591.

¹⁷⁶ Vgl. mit weiteren Ausführungen Merkblatt AWEL, S. 5.

¹⁷⁷ VGer/ZH VB.2012.00373 vom 27. März 2013, E. 4.2.4.

¹⁷⁸ Merkblatt AWEL, S. 3.

den Grundwasservorkommen verlangt das AWEL grundsätzlich die vollständige Erhaltung der Durchflussskapazität (100 %).¹⁷⁹ Das Erstellen von Bauteilen unterhalb des höchsten Grundwasserspiegels im Gewässerschutzbereich A_u bedarf einer Bewilligung bzw. einer Konzession des Kantons.¹⁸⁰ Gemäss Merkblatt des AWEL ist eine Ausnahmegewilligung (ohne Rechtsanspruch)¹⁸¹ möglich für Vertiefungen unter dem Mittelwasserspiegel, die zwingend unterhalb der Bodenplatte angeordnet werden müssen (z. B. Rühlwandträger, Lift- und Pumpenschächte, einbetonierte Kanäle und Werkleitungen). Die Vertiefung darf maximal 10 % der mit Untergeschossen bebaubaren Grundstücksfläche betragen. Vorausgesetzt ist ferner, dass der Grundwasserdurchfluss lokal nicht wesentlich beeinträchtigt wird.¹⁸²

4.4.3 Aargau

4.4.3.1 Überblick

Im Kanton Aargau werden Wassernutzungsrechte in Form einer *Bewilligung oder Konzession* erteilt. Mit Blick auf das Grundwasser gilt, dass für Entnahmen für die Trinkwasserversorgung sowie die Fassung und Nutzung von Heilquellen und Thermalwasser eine Konzession erforderlich ist. Die übrigen Nutzungsformen bedürfen einer Bewilligung.¹⁸³ Vorbehalten bleiben abweichende Regelungen wie namentlich die Konzessionspflicht für die Nutzung des tiefen Untergrunds gemäss GNB/AG.¹⁸⁴

Die Dauer für *Grundwassernutzungen* beträgt höchstens 30 Jahre.¹⁸⁵ Als Grundwassernutzung gelten insbesondere Grundwasserentnahmen, Einleitungen ins Grundwasser sowie Eingriffe und Veränderungen innerhalb des Grundwasserleiters. Der Grundwassernutzung gleichgestellt sind die Fassung und Nutzung von Heilquellen und Thermalwasser.¹⁸⁶ Gemäss dem Einführungsgesetz zur Bundesgesetzgebung über den Schutz von Umwelt und Gewässern bedürfen Bohrungen zur Erkundung des Untergrunds sowie zur Nutzung von Grundwasser oder der Erdwärme einer Bewilligung durch die kantonale Fachstelle.¹⁸⁷

4.4.3.2 Bauten ins Grundwasser und die 10 %-Regel

Soweit ersichtlich verfügt der Kanton Aargau über keine publizierte, spezifische Praxis zur Frage, welche Referenzgrösse zur Berechnung der Durchflussskapazität massgeblich ist. Es kann daher auf die in der Wegleitung des BAFU dargestellten Möglichkeiten verwiesen werden.¹⁸⁸

Auch zur Frage, wie künftige Bauten zu berücksichtigen sind, äussern sich die Rechtssetzung und das Merkblatt nicht. Es kann insofern auf die allgemeingültigen Ausführungen beim Kanton Zürich verwiesen werden.¹⁸⁹

In Bezug auf die Sicherung der Durchflussskapazität und die Rolle der Ersatzmassnahmen ist der Kanton Aargau weniger streng als der Kanton Zürich. Der Kanton Aargau geht aber ebenfalls über die bundesrechtlichen Mindestanforderungen hinaus, indem kaskadenartig sicherzustellen ist, dass Beeinträchtigungen der Durchflussskapazität so gering als möglich zu halten sind. Primär sind Bauvorhaben so anzupassen, dass es zu keinem Einbau unter den mittleren Grundwasserspiegel kommt. Ist dies aus zwingenden Gründen nicht möglich, kann in Ausnahmefällen die Durchflussskapazität durch technische Mittel auf den ursprünglichen Zustand ausgeglichen werden (Verringerung der Durchflussskapazität um 0 %). Ist auch dies nicht möglich,

¹⁷⁹ Merkblatt AWEL, S. 3; vgl. VGer/ZH VB.2019.00584 vom 3. Dezember 2020, E. 8.3.1.

¹⁸⁰ Merkblatt AWEL, S. 3.

¹⁸¹ Vgl. dazu BGer 1C_460/2020 vom 30. März 2021, E. 4.2.2.

¹⁸² Merkblatt AWEL, S. 4.

¹⁸³ § 6 WnG/AG.

¹⁸⁴ Dazu oben Ziff. 2.4.3.

¹⁸⁵ § 8 Abs. 1 lit. c WnG/AG.

¹⁸⁶ § 33 WnG/AG.

¹⁸⁷ § 15 Abs. 1 EG UWR/AG.

¹⁸⁸ Oben Ziff. 4.3.

¹⁸⁹ Oben Ziff. 4.4.2.2.

kann eine Ausnahmegewilligung beantragt werden, wenn die maximale Reduktion der Durchflussskapazität 10 % beträgt. Die Bewilligungspraxis hierfür sei indes zurückhaltend, und es besteht kein Rechtsanspruch. Damit das Vorhaben bewilligt werden kann, müssen folgende Voraussetzungen kumulativ erfüllt sein: (1) Es muss ein öffentliches Interesse am Bauvorhaben bestehen. (2) Das Bauvorhaben ist aus zwingenden Gründen nur mit einem Einbau unter den mittleren Grundwasserspiegel realisierbar. (3) Die Reduktion der Durchflussskapazität wird auf 0% verringert. Aus zwingenden Gründen ist in Ausnahmefällen eine Verminderung der Durchflussskapazität um höchstens 10 % möglich. (4) Es darf keine Grundwassergefährdung bestehen, insbesondere für Trinkwasserfassungen. (5) Durch die im Grundwasser verbleibenden Bauteile dürfen weder ein Aufstau noch wesentliche Veränderungen der natürlichen Strömungsverhältnisse entstehen. Sie sind durch Ersatzmassnahmen auf den ursprünglichen Zustand auszugleichen.¹⁹⁰

4.4.4 Waadt

4.4.4.1 Überblick

Unterirdische Wasserläufe und Grundwasserleiter mit einer mittleren Durchflussmenge von mehr als 300 Litern pro Minute gehören per Gesetz zum kantonalen Gemeingut.¹⁹¹ Die Entnahme von Wasser ist nur mit einer kantonalen *Konzession* zulässig.¹⁹² Das Verfahren richtet sich nach den beiden kantonalen Erlassen RLLC und LLC.¹⁹³

Ferner existieren *weitere kantonale Erlasse*, die bei spezifischen Nutzungen oder Tätigkeiten mit dem Grundwasser ebenfalls relevant sein können.¹⁹⁴

4.4.4.2 Bauten ins Grundwasser und die 10 %-Regel

Der Kanton Waadt verfügt soweit ersichtlich über *keine eigene, kantonale Vollzugshilfe*, welche die Praxis in Bezug auf die 10 %-Regel konkretisieren würde.

Vielmehr wird umfassend auf die *bundesrechtlichen Regelungen und Wegweisungen* verwiesen. Demnach kann eine Ausnahmegewilligung erteilt werden. Dabei sind eine Begründung, die auf hydrogeologischen Studien zu basieren hat, und eine umfassende Interessenabwägung erforderlich. In jedem Fall muss nachgewiesen werden, dass die Einbaute ins Grundwasser die Durchflussskapazität nicht um mehr als 10 % im Vergleich zum unbeeinflussten Zustand verringert. Die vorgesehene Baumethode sollte das Risiko einer Beeinträchtigung des Grundwasserleiters minimieren, und der Eingriff darf den Grundwasserfluss nicht wesentlich verändern.¹⁹⁵ Zur Erläuterung dieser Vorgaben hat der Kanton Beispiele mit grafischen Darstellungen publiziert.¹⁹⁶

4.5 Zwischenfazit

Im Bereich des Grundwasserschutzes macht der *Bund* vor allem *inhaltliche (Mindest-)Vorgaben*, während die Kantone die bundesrechtlichen Regelungen umsetzen. Den Kantonen kommt dabei ein weitgehender Ermessensspielraum zu, sodass die Anwendung des Bundesrechts in den einzelnen Kantonen zu unterschiedlichen Ergebnissen führt (*Vollzugsföderalismus*). Exemplarisch zeigt sich dies bei der sogenannten 10 %-Regel, welche die Durchflussskapazität der Grundwasserträger schützt und Einbauten in den Untergrund entgegenstehen kann. Während sich der Kanton Waadt stark an den Wegleitungen des Bundes orientiert, gilt

¹⁹⁰ Zum Ganzen Merkblatt Bauten im Grundwasser.

¹⁹¹ Art. 1 LESDP.

¹⁹² Art. 2 Abs. 1 LESDP.

¹⁹³ Art. 2 Abs. 2 LLC.

¹⁹⁴ Vgl. insb. LPEP und LPDP sowie die entsprechenden Reglemente.

¹⁹⁵ <https://www.vd.ch/themes/environnement/eaux/eaux-souterraines/constructions-en-zone-s-de-protection-et-secteur-au>.

¹⁹⁶ Canton de Vaud, Exemples de contraintes en secteur Au de protection des eaux (zone S3), URL: <https://www.vd.ch/environnement/eaux/eaux-souterraines/constructions-dans-les-secteurs-particulierement-menaces-au-s-pp>

im Kanton Zürich eine sehr strenge Praxis, die darauf abzielt, die Durchflusskapazität von Grundwasserträgern zu 100 % zu erhalten.

Zu beachten ist, dass der *Bund* diesen Vollzugsföderalismus wie auch seine eigenen allgemeinen Regeln zum Grundwasserschutz für einzelne Sachbereiche *durch Sachgesetze überspielen* kann. So sieht beispielsweise das UGÜTG für den Bau von interkantonalen Anlagen für den unterirdischen Gütertransport vor, dass der Bund einen Sachplan erlässt und ein Plan-genehmigungsverfahren durchführt. Die Bewilligung wird somit nicht von den kantonalen Behörden erteilt, sondern von einem Bundesamt. Auch setzt der Bund für diese Anlagen spezifische Bewilligungsvoraussetzungen fest.¹⁹⁷ In Bezug auf dieses Projekt ist der Vollzugsföderalismus demnach ausgehebelt, und im Verhältnis zu den allgemeinen Regeln des Gewässerschutzes bestehen besondere Bestimmungen.

5 Wissen über den Untergrund

5.1 Ausgangslage

Die *Botschaft zur Änderung des Geoinformationsgesetzes* hat die Problematik jüngst auf den Punkt gebracht: «Auf und über der Erdoberfläche sind das Erheben und Nachführen von Geoinformation mit den heutigen technischen Mitteln problemlos: In der Regel besteht ein direkter Zugang zu allen zu vermessenden Punkten und die rechtlichen Rahmenbedingungen sind klar. Periodisch nachgeführte raumbezogene Planungs- und Umweltdaten sind deshalb an der Erdoberfläche heute ausreichend und in guter Qualität vorhanden. Anders verhält es sich beim Untergrund. Allgemein gültige Standards und Normen für eine Vermessung des Untergrunds fehlen im Gegensatz zur Oberflächenvermessung in der Schweiz weitgehend. Die Informationen über den Untergrund sind meist nur kostspielig über Bohrlöcher, Tunnels und Höhlen oder indirekt über geophysikalische Messungen (Seismik, Gravimetrie, Geoelektrik etc.) zugänglich und dies nur verhältnismässig kleinräumig oder punktuell. Flächendeckende geologische Informationen entstehen erst durch Interpretation der vorliegenden Daten oder eine Interpolation zwischen diesen Daten und sind somit mit Unsicherheiten behaftet. Die Verbesserung der Datensituation zur Geologie mittels Erhebung neuer geologischer Daten ist in der Regel mit einem beträchtlichen Ressourceneinsatz verbunden. Der Anreiz für Private, solche aufwendig gewonnenen Daten öffentlich zugänglich zu machen, ist daher klein.»¹⁹⁸

5.2 Wissenschaftliche Evidenz als Grundlage staatlicher Regulierung

Aus öffentlich-rechtlicher Sicht handelt es sich bei den Geoinformationen einerseits um ein *Querschnittsthema*, das alle sektoriellen Regulierungsbereiche betrifft. Andererseits ist damit die *staatsrechtliche Grundfrage* angesprochen, auf welcher Wissensbasis der Staat regulatorisch überhaupt eingreifen darf und soll. Einige Vorbemerkungen sollen den Rahmen derartiger Überlegungen zumindest skizzieren, bevor die bestehenden Rechtsgrundlagen analysiert werden.

Der moderne Rechtsstaat legitimiert sich (auch) über die Wirkung seines Handelns (sog. *Output-Legitimation*). So sind nach Art. 170 BV staatliche Handlungen stets auf ihre «Effektivität, Wirksamkeit und Wirtschaftlichkeit» zu prüfen.¹⁹⁹ Effektivität und Effizienz können jedoch nur legitimierend wirken, soweit sie sich auf einen legitimen Zweck beziehen.²⁰⁰ Diese legitimen Zwecke werden durch Verfassung und Gesetz vorgegeben und erstrecken sich nun vermehrt auch auf den Untergrund.²⁰¹ Auch in diesem Bereich kann der Staat seine Ziele und Aufgaben indes nur verwirklichen bzw. erfüllen, wenn er über das notwendige Wissen verfügt. Wirksam

¹⁹⁷ Oben Ziff. 2.2.

¹⁹⁸ Botschaft GeolG, S. 24.

¹⁹⁹ UHLMANN/BUSSMANN, SGK-BV, Art. 170 N 1.

²⁰⁰ Vgl. HERDEGEN, S. 15.

²⁰¹ Vgl. insb. die bereits dargestellten kantonalen Untergrundgesetze und die sektorielle Regulierung des Bundes.

kann staatliche Regulierung nur sein, wenn sie «*unter den Bedingungen der Wirklichkeit*» stattfindet.²⁰²

Dieser Anspruch relativiert sich indes verschiedentlich: Wissenschaftliche Erkenntnis steht stets unter dem Vorbehalt, dass sie widerlegt werden kann (sog. *Falsifikation*).²⁰³ Auch muss der Staat nicht zwingend über wissenschaftliche Gewissheit über die Gefahr des Schadenseintritts oder die relevanten Kausalzusammenhänge verfügen, bevor er handelt.²⁰⁴ Das verfassungsrechtliche *Vorsorgeprinzip* verlangt vielmehr, dass Gefahren und insbesondere Umweltbelastungen möglichst vorausschauend zu verhindern sind. Das Vorsorgeprinzip verlangt staatliche Massnahmen bzw. Regulierung namentlich bereits, wenn eine schwere oder irreversible nachteilige Wirkung auf die Umwelt zu befürchten ist.²⁰⁵

Vor diesem Hintergrund wird deutlich, dass die *Legitimität staatlicher Regulierung* in Frage gestellt ist, wenn sie auf irrationalen Motiven beruht oder der Staat schlicht «nicht weiss, was er tut». Diese Gefahr erscheint in Bezug auf die Regulierung des Untergrunds aufgrund des geringen Wissens über den Regulierungsgegenstand erhöht, wie folgendes Beispiel illustrieren mag: Gemäss der GSchV darf die Temperatur des Grundwassers durch Wärmeeintrag oder -entzug gegenüber dem natürlichen Zustand um höchstens 3 °C verändert werden (sog. 3 °C-Regel); vorbehalten sind örtlich eng begrenzte Temperaturveränderungen.²⁰⁶ Die 3 °C-Regel ist heute umstritten, namentlich weil sie starr ist und damit fallweise einer nachhaltigen Entwicklung von Grundwasserressourcen und der sachgerechten Bewältigung von Nutzungskonflikten gerade entgegensteht.²⁰⁷ Was die 3 °C-Regel konkret schützt bzw. die Frage darüber, ob und welche negativen Folgen in welchen Räumen des Untergrunds bei grösseren Temperaturschwankungen zu befürchten sind, ist, soweit ersichtlich, wissenschaftlich nicht geklärt. Unklar bleibt selbst, ob bei höheren Temperaturveränderungen eine schwere oder irreversible nachteilige Wirkung auf die Umwelt zu befürchten ist und die Regelung daher der Verwirklichung des Vorsorgeprinzips dient. Unabhängig von diesen Überlegungen ist die 3 °C-Regel als geltendes Bundesrecht von den Kantonen einzuhalten. Es liegt primär am Gesetz- bzw. Verordnungsgeber, möglicherweise irrationale Regulierung zu prüfen und gegebenenfalls anzupassen²⁰⁸ bzw. gar nicht erst zu schaffen.

5.3 Vermessungs- und Geoinformationsrecht

5.3.1 Bund

Nach Art. 75a BV ist die *Landesvermessung* Sache des Bundes. Der Bund ist in diesem Bereich umfassend kompetent, Regelungen zu erlassen.²⁰⁹ Der Bund erlässt insbesondere Vorschriften über die amtliche Vermessung. Zudem kann er Vorschriften erlassen über die Harmonisierung amtlicher Informationen, welche Grund und Boden betreffen. Der Rechtsbegriff

²⁰² Vgl. ISENSEE, S. 171.

²⁰³ HERDEGEN, S. 33.

²⁰⁴ JUNGO, S. 7 f.; EPINEY/SCHEYLI, S. 87.

²⁰⁵ Art. 74 Abs. 2 BV; MARTI, S. 21.

²⁰⁶ GSchV Anhang 2 Ziffer 21; Wegleitung BUWAL, S. 66.

²⁰⁷ Vgl. Teilrichtplan Energie Kanton Basel-Stadt, Bericht zur öffentlichen Vernehmlassung vom 8. Juli bis 6. September 2019, Ziff. 181 (Eingabe des Departements Umweltwissenschaften, Angewandte und Umweltgeologie der Universität Basel; siehe <https://www.aue.bs.ch/dam/jcr:7423d758-ee14-4642-849f-398ce40354ab/Teilrichtplan-Energie-Basel-Stadt-Mitwirkungsbericht.pdf>).

²⁰⁸ Auch aus dem Willkürverbot (Art. 9 BV) ergibt sich, dass sich staatliches Handeln weder auf inexistente Tatsachen stützen noch zu sehr von der «Realität» abstrahieren darf. Die Gerichte weichen indes nur zurückhaltend von Entscheiden des Gesetz- und Verordnungsgebers in Bezug auf «interdisziplinäres Wissen» ab, weil Rechtssetzungsverfahren besser geeignet sind, entsprechendes Fachwissen (Geologie, Ökologie etc.) zu verarbeiten; vgl. KRADOLFER, Rechtsprechung, Rz. 33 ff. und 51 ff.; KRADOLFER, Gerichtsverfahren, S. 506.

²⁰⁹ BIAGGINI, OFK-BV, Art. 75a N 3; STREIFF, SGK-BV, Art. 75a N 8.

der Harmonisierung ist jung und hat noch keine scharfen Konturen. Harmonisierung soll jedenfalls einer effizienten Aufgabenerfüllung auf allen Ebenen (Bund, Kantone, Gemeinden) und der Informationsqualität dienen.²¹⁰

Auf *organisatorischer Ebene* ist das Koordinationsorgan des Bundes für Geologie (KBGeol) hervorzuheben. Dieses hat den Auftrag, die Erhebung von Daten aus dem Untergrund zu vereinheitlichen und die Zusammenarbeit zwischen Behörden, Wissenschaft und Privatwirtschaft zu koordinieren.²¹¹

Der zentrale Erlass auf Bundesebene ist das *Bundesgesetz über Geoinformation* (Geoinformationsgesetz, GeolG). Dieses Gesetz bezweckt, «dass Geodaten über das Gebiet der Schweizerischen Eidgenossenschaft den Behörden von Bund, Kantonen und Gemeinden sowie der Wirtschaft, der Gesellschaft und der Wissenschaft für eine breite Nutzung, nachhaltig, aktuell, rasch, einfach, in der erforderlichen Qualität und zu angemessenen Kosten zur Verfügung stehen».²¹² Sinngemäss gelten die Bestimmungen auch für geologische Daten.²¹³ Die Landesgeologie hat zwar geologische Daten von nationalem Interesse auf dem ganzen Gebiet der Schweiz zur Verfügung zu stellen.²¹⁴ Indes bestehen auf Bundesebene kaum Regelungen, die es erlauben würden, diese Daten bei Privaten oder Behörden einzufordern.²¹⁵

Mit der aktuellen Revision des GeolG sollen neue Regelungen zur Bereitstellung geologischer Daten durch Private²¹⁶ und der Austausch geologischer Daten zwischen Bund und Kantonen eingeführt werden.²¹⁷ Die Kantone erhielten Zugriff auf die geologischen Daten, soweit sie diese zur Erfüllung ihrer Aufgaben benötigen würden. Die kantonale Gesetzgebung dürfte über die Forderungen des neuen Bundesrechts hinausgehen.²¹⁸ Die Botschaft hält die Bedeutung dieser Revision für eine nachhaltige Entwicklung im Untergrund unmissverständlich fest: «Die Planung der Nutzung des Untergrunds wird aufgrund der sich häufenden Nutzungskonflikte zur Notwendigkeit. Für diesen Aspekt der Raumplanung und die dafür notwendigen nationalen Grundlagendaten der Landesgeologie fehlen heute die notwendigen raumbezogenen geologischen Informationen. Diese Vorlage will entsprechende rechtliche Grundlagen schaffen, damit künftig geologische Daten für die Planung der Nutzung des Untergrunds zur Verfügung gestellt werden können.»²¹⁹

Ergänzt wird das GeolG einerseits durch die *Geoinformationsverordnung* und andererseits durch die *Landesgeologieverordnung*, die sich auf das GeolG und weitere, den Untergrund betreffende Bundeserlasse stützt. Letztere Verordnung regelt die Aufgaben und Tätigkeiten des Bundes auf dem Gebiet der Landesgeologie.²²⁰

5.3.2 Kantone

5.3.2.1 Interkantonale Organisationen

Die *Konferenz der kantonalen Geoinformations- und Katasterstellen* (KGK) gewährleistet eine koordinierte Interessenvertretung der Kantone im Bereich Geoinformation. Der Erfahrungs- und Informationsaustausch in der Geoinformation, die Zusammenarbeit und die Nutzung von

²¹⁰ BIAGGINI, OFK-BV, Art. 75a N 6.

²¹¹ Art. 15 Abs. 2 Art. 15 Abs. 2 LGeolV; swisstopo, Koordinationsorgan des Bundes für Geologie KBGeol; siehe <https://www.swisstopo.admin.ch/de/koordinationsorgan-des-bundes-fur-geologie-kbgeol>.

²¹² Art. 1 GeolG.

²¹³ Art. 2 Abs. 3 GeolG.

²¹⁴ Art. 27 Abs. 2 lit. b i.V.m. Art. 30 GeolG; ferner konkretisierend zu den «geologische Daten und Informationen von nationalem Interesse» Art. 5 LGeolV.

²¹⁵ Botschaft GeolG, S. 4 f.; vgl. immerhin Art. 41 KEG (Abgabe und Verwendung von erdwissenschaftlichen Daten) und CO₂-Verordnung, Anhang 12 Ziff. 5 (Geodaten).

²¹⁶ Die Revision sieht dabei auch spezifische Regelungen in Sachgesetzen vor (Art. 45 E-EBG und Art. 24a E-UGüTG); vgl. Botschaft GeolG, S. 13 und 18.

²¹⁷ Botschaft GeolG, S. 12.

²¹⁸ Botschaft GeolG, S. 16.

²¹⁹ Botschaft GeolG, S. 2.

²²⁰ Art. 1 Abs. 1 LGeolV.

Synergien zwischen den Mitgliedern stehen dabei im Vordergrund. Die *Schweizerische Bau-, Planungs- und Umweltdirektorenkonferenz* (BPUK) übernimmt als zuständige Direktorenkonferenz die Führungsrolle und politische Verantwortung für die Koordination der Kantone im Bereich der Geoinformation. Das Begleitgremium Geoinformation der BPUK prüft den Leistungsauftrag, den Aktionsplan und die weiteren Geschäfte der KGK und spricht Empfehlungen zuhanden der BPUK aus.²²¹

Die *Konferenz Geologischer Untergrund* (KGU) soll den Austausch von und den Zugang zu geologischen Daten und Informationen auf Kantonsebene verbessern. Ihr kommt auf (inter-)kantonaler Ebene eine ähnliche Rolle zu wie der KBGeol auf Bundesebene. Seit der Gründung im Jahr 2019 nimmt je eine offizielle Vertretung pro Kanton Einsitz in der Konferenz.²²²

5.3.2.2 Zürich

Das *Geoinformationsgesetz* des Kantons Zürich regelt den Vollzug des GeolG des Bundes, die Erhebung und Verwendung von Geodaten des Kantons und der Gemeinden sowie die Anlage und Nachführung des digitalen Leitungskatasters.²²³ Zweck des Gesetzes ist es, dass die Geodaten den Behörden von Kanton und Gemeinden sowie der Wirtschaft, der Gesellschaft und der Wissenschaft für eine breite Nutzung, nachhaltig, aktuell, rasch, einfach, in der erforderlichen Qualität und zu angemessenen Kosten zur Verfügung stehen.²²⁴

Die vom Gesetz erfassten Geodaten sind *grundsätzlich öffentlich zugänglich*, sofern keine abweichenden Bestimmungen bestehen und keine überwiegenden öffentlichen oder privaten Interessen entgegenstehen.²²⁵ Der Regierungsrat bzw. für kommunale Geodaten der Gemeindevorstand bestimmen die Zugangsberechtigung im Einzelnen.²²⁶

Gemäss Anhang der *KGeoIV* sind namentlich die Geodaten der Geologischen Karte beschränkt öffentlich zugänglich.²²⁷ Die Verordnung regelt ferner die Gebühren für den Zugang zu Geodaten des Bundesrechts wie auch des kantonalen Rechts und für die Nutzung der kantonalen Geodienste.²²⁸

5.3.2.3 Aargau

Das *Geoinformationsgesetz* des Kantons Aargau regelt den Vollzug des Geoinformationsrechts des Bundes sowie das Erheben, Nachführen und Verwalten der Geobasisdaten des kantonalen Rechts.²²⁹ Die zuständigen Stellen sind verpflichtet, die nachhaltige Verfügbarkeit der Geobasisdaten zu gewährleisten.²³⁰

Die Geobasisdaten sind *öffentlich zugänglich* und können von jeder Person genutzt werden, wenn nicht überwiegende öffentliche oder private Interessen entgegenstehen,²³¹ wobei der Regierungsrat die Einzelheiten des Zugangs und der Nutzung regelt.²³²

Die Gebühren bestimmen sich nach dem *Dekret über die Gebühren im Geoinformationsbereich* vom 24. Mai 2011.

Ferner führt das Departement Bau, Verkehr und Umwelt ein *wasserwirtschaftliches Informationssystem*. Dieses beinhaltet unter anderem Grundwasserdaten und Grundwasserentnahmen für den Eigengebrauch.²³³

²²¹ <https://www.kgk-cgc.ch/organisation/portraet>.

²²² <https://www.geologieportal.ch/de/netzwerk/kgu.html>.

²²³ § 1 KGeoG/ZH.

²²⁴ § 2 KGeoG/ZH.

²²⁵ § 8 i.V.m. § 3 Abs. 1 KGeoG/ZH.

²²⁶ § 9 KGeoG/ZH.

²²⁷ Vgl. auch § 13 Abs. 1 lit. b KGeoIV/ZH.

²²⁸ § 1 KGeoIV/ZH.

²²⁹ § 1 KGeoG/AG.

²³⁰ § 8 Abs. 1 KGeoG/AG.

²³¹ § 9 Abs. 1 KGeoG/AG.

²³² § 9 Abs. 3 und 4 KGeoG/AG; vgl. § 10 ff. KGeoIV/AG.

²³³ § 1 Abs. 1 lit. g und h WnV/AG.

5.3.2.4 Waadt

Der Kanton Waadt regelt mit dem *LCG* die Schaffung und Organisation eines *Informationssystem*s über den Untergrund des Kantons (geologisches Kataster). Das Kataster bezweckt insbesondere, die Beherrschung der Risiken im Zusammenhang mit der geologischen und geotechnischen Beschaffenheit des Untergrunds sicherzustellen sowie die nachhaltige Nutzung der Bodenschätze zu fördern und den Schutz und die Verwaltung des Grundwassers zu gewährleisten.²³⁴ Es enthält geologische, geotechnische und hydrogeologische Informationen, die aus den Bohrungen stammen, die zur Dokumentation des Untergrunds durchgeführt werden.²³⁵

Das *verantwortliche Unternehmen* ist *verpflichtet*, dem zuständigen Departement spätestens ein Jahr nach Abschluss der Bohrmassnahme die grundlegenden Informationen zur Bohrung (Ort, Datum, Typ, Zweck), eine geologische und/oder geotechnische Beschreibung sowie die vor Ort und im Labor erzielten Ergebnisse zu übermitteln. Mit der Zustimmung der Berechtigten kann das Departement auch weitere Informationen sammeln.²³⁶ Das Departement kann überdies Daten sammeln, die vor dem Inkrafttreten des *LCG* erhoben wurden.²³⁷

Die Daten des Katasters sind *öffentlich zugänglich*, vorbehaltlich Geschäftsgeheimnisse. Die Einsicht ist grundsätzlich kostenlos.²³⁸

5.4 Zwischenfazit

Für die Regulierung des Untergrunds ist es zentral, dass der Staat über das notwendige Wissen verfügt. Er muss «wissen, was er macht», wenn er Regelungen zum Untergrund erlässt. Ansonsten steht nicht nur die Legitimität der staatlichen Regulierung, sondern auch ihre Rechtmässigkeit in Frage, zumal unwirksame oder sinnlose Regelungen verfassungswidrig sind. Es ist in erster Linie die Aufgabe des Gesetzgebers (Parlament) und des Ordnungsgebers (Regierung, Verwaltungsbehörden) sicherzustellen, dass die Regulierung des Untergrunds die geologischen, hydrologischen und ökologischen Bedingungen berücksichtigt. Jedoch fehlt heute oft das dazu notwendige Wissen, und es zu beschaffen, ist aufwändig und teuer.

Vor diesem Hintergrund nimmt das Geoinformationsrecht bei der Regulierung des Untergrunds eine Schlüsselrolle ein. Dem trägt der Bund mit der aktuellen Revision des *GeolG* Rechnung, indem er insbesondere Private zur Abgabe von Daten über den Untergrund verpflichtet. Wichtige Fragen bleiben indes noch in der entsprechenden Verordnung zu klären. Insbesondere die Abgrenzung zur Kompetenz der Kantone scheint noch nicht abschliessend geklärt. Den Kantonen soll weiterhin ein Regelungsspielraum zukommen, um im Vergleich zum Bundesrecht weitergehend Daten zu erheben. Die bestehenden kantonalen Regelungen sind denn auch uneinheitlich, dies namentlich mit Blick auf den Umgang mit den bei Privaten erhobenen Daten. Das Anliegen der Harmonisierung dürfte daher auch mit der Revision des *GeolG* nur teilweise erreicht werden.

Zudem zeigt sich anhand der Regulierung von geologischen Daten zum Untergrund, dass die Auslegung bestehender Bundeskompetenz mit Blick auf ihre Bedeutung für Sachverhalte im Untergrund strittig sein kann. Nach vorliegender Auffassung verlangen das Föderalismusprinzip und die Gebietshoheit der Kantone, dass der Bundesgesetzgeber davon absieht, bestehende Kompetenzen ohne Weiteres auf den Untergrund auszudehnen.²³⁹

²³⁴ Art. 1 *LCG*.

²³⁵ Art. 2 Abs. 2 *LCG*.

²³⁶ Art. 5 *LCG*.

²³⁷ Art. 8 *LCG*.

²³⁸ Vgl. zu den Zugangsmodalitäten Art. 9 ff. *LCG*.

²³⁹ Einmal erlassene Bundesgesetze sind für die rechtsanwendenden Behörden jedenfalls bindend; vgl. Art. 190 BV.

6 Fazit: Regulierungs- und Forschungsbedarf

6.1 «Untergrundverfassung»: Kompetenzabgrenzung von Bund und Kantonen ist weiter zu untersuchen und zu präzisieren

«Neue» Regulierungsbereiche fallen grundsätzlich in die Zuständigkeit der Kantone, weil der Bund nur so weit zur Regulierung kompetent ist, als ihn die Bundesverfassung dazu ermächtigt. Da *keine allgemeine Bundeskompetenz* zur Regulierung des Untergrunds besteht, ist bei jeder Nutzungsform einzeln zu ermitteln, ob diese allenfalls von einer der bestehenden Bundeskompetenzen erfasst ist. Besteht keine Bundeskompetenz, sind die Kantone zuständig.

Die besondere Schwierigkeit dabei ist, dass die *«Dimension Untergrund»* beim Erlass der Bestimmungen nicht explizit mitgedacht wurde,²⁴⁰ der Bund jedoch mit der Strategie Untergrund Schweiz ein gesamtheitliches Verständnis des Untergrundes als eine multifunktionale Ressource schaffen möchte. Indes gehört der öffentliche Untergrund zum Staatsterritorium der Kantone. Die Regulierung des Untergrunds steht somit grundsätzlich in deren originärer Kompetenz (Gebietshoheit). In diesem Spannungsfeld kann umstritten sein, ob und wie weit sich bestehende Sachkompetenzen des Bundes auch auf den Untergrund beziehen. Darunter leidet die Rechtssicherheit.

Im Einklang mit der «Strategie Untergrund Schweiz» scheint der Bundesgesetzgeber momentan zu einem tendenziell *weiten Verständnis seiner Sachkompetenzen* zu neigen und Untergrundaspekte ohne Weiteres miteinzubeziehen. Dies zeigt sich exemplarisch bei der aktuellen Revision des GeolG. Bislang werden die Grundsätze der Kompetenzverteilung zwischen Bund und Kantonen damit zwar nicht grundsätzlich in Frage gestellt. Diese Gefahr besteht indes latent, weil gegebenenfalls auch kompetenzwidrig erlassene Bundesgesetze für alle rechtsanwendenden Behörden verbindlich sind.

Es drängt sich daher auf, die *verfassungsrechtlichen Regulierungskompetenzen des Bundes im Untergrund umfassend und kritisch zu untersuchen*. Isolierte Analysen einzelner Sachkompetenzen mit Blick auf bestimmte gesetzgeberische Vorhaben (wie z.B. die Revision des GeolG) mögen zwar sinnvoll sein, können aber keine stringente Gesamtsicht gewährleisten und eine nachhaltige, holistische Untergrundentwicklung, wie in der Untergrundstrategie angedacht, nur begrenzt unterstützen.

In anderen Bereichen staatlicher Regulierung, die ebenfalls durch komplexe Verfassungsgrundlagen und eine schwer durchschaubare Kompetenzverteilung gekennzeichnet sind, analysiert die Rechtswissenschaft entsprechende Sachbereichsverfassungen (z.B. «Sicherheitsverfassung», «Wirtschaftsverfassung»). Eine solche Analyse bietet sich für den Untergrund an und könnte als eine *«Untergrundverfassung»* alle für die Regulierung des Untergrunds relevanten Bestimmungen der Bundesverfassung identifizieren, miteinander in Zusammenhang setzen und systematisch darstellen. Eine derart geschärfte Untergrundverfassung würde eine rechtswissenschaftliche Diskussion ermöglichen, wie weit die bestehenden Bundeskompetenzen den Bund zur Regulierung des Untergrunds ermächtigen, und eine politische Diskussion, welche zusätzlichen Kompetenzen der Bund im Untergrund erhalten oder abgeben sollte.²⁴¹

6.2 Soft Law: Strategische Impulse sind in (v. a. kantonales) Recht zu überführen

Auf der Strategieebene sind grundlegende Interessen bei der Nutzung des Untergrunds weitgehend erkannt und formuliert (Strategie Untergrund Schweiz, Strategie Geoinformation Schweiz, Aktionsplan Digitalisierung des Untergrunds). Dass der Bund ins Soft Law ausweicht, ist insofern verständlich, als ihm von Verfassungs wegen keine allgemeine Kompetenz zur

²⁴⁰ Vgl. auch die Botschaft Totalrevision BV, die soweit ersichtlich keine Überlegungen zum Untergrund enthält.

²⁴¹ So fliessen die genannten Konzepte der «Sicherheitsverfassung» (z. B. Bericht innere Sicherheit, 4485) und «Wirtschaftsverfassung» (z. B. Bericht Service public, 4582) auch explizit in den politischen Diskurs ein.

Regulierung des Untergrunds zukommt. Ein integraler Regulierungsansatz auf Bundesebene kann daher vor allem über «weiche» Regulierungsinstrumente verfolgt werden. Dabei ist darauf zu achten, dass sich die Aussagen von Strategien, Aktionsplänen etc. auf die Verfassung und das Gesetz abstützen, da Soft Law nur über eine *geringe eigenständige demokratische und rechtsstaatliche Legitimation* verfügt. Entsprechend ist auch die normative Kraft von derartigem Soft Law, wie es sein Name schon ausdrückt, begrenzt. Wenn Soft Law nicht in Rechtsnormen überführt wird, die für Behörden und Private verbindlich sind («Hard Law»), dann besteht ein hohes Risiko, dass seine Steuerung einer nachhaltigen Untergrundentwicklung weitgehend wirkungslos bleibt.

Bei der Überführung der Aussagen des Soft Law in Hard Law besteht die Herausforderung, dass es primär die Kantone sind, die über den öffentlichen Untergrund verfügen, weshalb wesentliche Aspekte der Untergrundregulierung stets auch auf kantonaler Ebene konsensfähig sein müssen. Ansonsten werden sie sich im *kantonalen Gesetzgebungsverfahren* als nicht umsetzbar erweisen.²⁴² Es kommt erschwerend hinzu, dass in den Kantonen unterschiedliche geologische Bedingungen und gesellschaftliche Interesse bestehen. Aktionspläne sind ein abstrakter Zwischenschritt und müssen diese Problemfelder vorausdenken. Ansonsten ist es unwahrscheinlich, dass verbindliche Regelungen insbesondere auf kantonaler Ebene umgesetzt werden. Ein frühzeitiger und umfassender Einbezug der Kantone und weiterer relevanter politischer Akteure ist deshalb zentral. In gewissen Bereichen könnten auch Mustergesetze, die im Anschluss an Aktionspläne – allenfalls wiederum unter Beteiligung von Bundesbehörden und privaten Akteuren – interkantonal ausgearbeitet werden, die einzelnen Kantone beim Erlass der konkreten Gesetze und Verordnungen unterstützen.²⁴³

6.3 Der Bund muss sich in seinen Ausführungserlassen stärker mit dem Untergrund auseinandersetzen

Das bereits bei den Bundeskompetenzen festgestellte Problem, dass der Untergrund in den einzelnen Sachgebieten bei den bestehenden Normen kaum je mitgedacht wurde, geht der Gesetzgeber aktuell bei verschiedenen Erlassen an. Entsprechende «*Untergrund-Revisionen*» laufen beispielsweise im Raumplanungs- und Geoinformationsrecht.

Zahlreiche Ausführungserlasse bilden die zunehmende Bedeutung des Untergrunds für eine nachhaltige Entwicklung der Schweiz noch kaum ab. Dabei ist in erster Linie an die *Gewässerschutzgesetzgebung* zu denken, da sich diese Regulierung mit praktisch allen Nutzungsformen im Untergrund überschneidet. Es ist aber davon auszugehen, dass es sich in anderen Sachbereichen, wie z. B. der Militärgesetzgebung oder dem Schutz archäologischer Stätten, ähnlich verhält und die vielfältigen Nutzungsinteressen im Untergrund noch kaum adäquat abgebildet bzw. austariert sind.

Eine möglichst nachhaltige Entwicklung im Untergrund kann *nicht durch eine isolierte Maximierung der Nachhaltigkeit in den einzelnen Sachbereichen* (Grundwasser, Verkehr, Energie etc.) erreicht werden. Es bedarf vielmehr einer ganzheitlichen und differenzierten Interessenabwägung. Erschwerend kommt hinzu, dass das notwendige geologische Wissen über den Untergrund hierfür teilweise noch fehlt.

Aus einer staatsrechtlichen Perspektive liegt es grundsätzlich am *Gesetzgeber*, die entsprechenden Interessenkonflikte zu eruieren, die Interessen zu koordinieren und allenfalls verändert auszutarieren. Zu fragen ist beispielsweise: Ist die bestehende Grundwasserschutzgesetzgebung angesichts der technischen Entwicklungen, der vorliegenden Erkenntnisse über

²⁴² Vgl. eingehend zu dieser Problematik bei der Regulierung des Heizkesslersatzes MEYER, passim.

²⁴³ Aktuell existiert das Mustergesetz der Nordostschweizer Kantone über die Nutzung des Untergrundes vom 2. Dezember 2013 (MuGe). Dessen Wirkung ist allerdings regional begrenzt. So verwenden beispielsweise nur neun Kantone in ihren Untergrundgesetzen den Untergrundbegriff des MuGe; vgl. ABEGG/DÖRIG, Rechtsgutachten, S. 5. Im Energiebereich gelingt ein schweizweit harmonisiertes Vorgehen mit den MuKE relativ erfolgreich; dazu MEYER, S. 720 ff.

den Untergrund und neuer, nachhaltiger Nutzungsformen des Untergrunds noch angemessen? Rechtfertigt es sich nach wie vor, dass der tiefe Untergrund unter bestimmten militärischen Anlagen der Nutzung absolut entzogen ist? Muss das Interesse am Schutz archäologischer Stätten im Verhältnis zu Untergrundprojekten, die der Nachhaltigkeit dienen, relativiert werden? Dabei mögen aktuelle Entwicklungen an der Oberfläche, die in jüngster Zeit teilweise überhastet scheinen, eine Warnung sein. Zu denken ist hier an die dringliche Änderung des Energiegesetzes mit Massnahmen zur kurzfristigen Bereitstellung einer sicheren Stromversorgung im Winter (sog. Solaroffensive), die am 1. Oktober 2022 in Kraft getreten ist. Sollen im Untergrund entsprechende «Schnellschüsse», bei denen eine sorgfältige und umfassende Interessenabwägung nicht mehr möglich ist, vermieden werden, muss die Auseinandersetzung mit den möglichen Interessenverschiebungen so bald als möglich stattfinden.

6.4 Es bedarf kantonalen Untergrundgesetze

Die vorliegende Studie bezieht sich bewusst auf Kantone, in denen die Nutzung des Untergrunds wichtig und weit fortgeschritten ist. Entsprechend verfügen die drei untersuchten Kantone über ein spezifisches Gesetz zur Regulierung ihres Untergrunds. Das darf aber nicht darüber hinwegtäuschen, dass in mehr als der *Hälfte aller Kantone keine Untergrundgesetze* existieren. Die Rechtslage dürfte in diesen Kantonen entsprechend schwer zu überschauen und wenig klar sein, was der Rechtssicherheit schadet.

Die untersuchten kantonalen Untergrundgesetze von *Zürich, Aargau und Waadt* enthalten inhaltlich unterschiedliche Regelungen (Umgang mit Informationen, Rückbaupflicht, bewilligungs-/konzessionspflichtige Tätigkeiten). Die Kantone können insofern auch als «Versuchslabore» für unterschiedliche Regulierungen angesehen werden. Die Analyse der Untergrundgesetze schafft insbesondere zu zwei Nachhaltigkeitsaspekten erste Erkenntnisse:

- *Wiederherstellung des vorbestehenden Zustands:* Die Wiederherstellung des Zustands vor der Nutzung kann ein wichtiges Nachhaltigkeitsinteresse sein. Obschon kantonale Untergrundgesetze die Wiederherstellung adressieren, wird dieses Interesse jedoch nicht konsequent verfolgt. Das mag daran liegen, dass viele Untergrundprojekte bei einer vollen Finanzierung des Rückbaus kaum mehr wirtschaftlich sein könnten. Die Verpflichtungen zum Rückbau sind hauptsächlich als Kann-Bestimmungen ausgestaltet. Zudem fehlen Regelungen für den Fall der Zahlungsunfähigkeit. Rückbauverpflichtungen ohne griffige Regelung der Finanzierung dürften angesichts des Zeithorizonts von mindestens mehreren Jahrzehnten keine Wirkung zeigen.
- *Nutzung von Synergien:* Die Erlasse adressieren wie erwähnt zwar die Wiederherstellung. Die Nutzung von Synergien ist hingegen – abgesehen von der Informationsgewinnung – nicht vorgesehen. So beschäftigen sich die kantonalen Untergrundgesetze beispielsweise nicht mit der Möglichkeit, dass eine unterirdische Infrastruktur umgenutzt werden könnte. Auch Verfahren zur Förderung der Mehrfachnutzung sind nicht vorgesehen (z. B. Koordination verschiedener Verfahren oder eine Bewilligung unter entsprechenden Auflagen).

Schliesslich zeigt sich, dass die Leistungsfähigkeit der föderalen Regulierung an Grenzen stösst. Die Geologie hält sich nicht an die Kantonsgrenzen, weshalb eine unterschiedliche kantonale Regulierung und Vollzugspraxis, z. B. bei Grossprojekten, problematisch sein kann. Entsprechend übersteuert der Bund die kantonale Regulierung bei überregionalen Projekten mittels *Sachplanung und Plangenehmigungsverfahren*, wodurch die üblichen kantonalen Bewilligungen und Konzessionen wegfallen. Die Kantone sind, soweit konkret betroffen, lediglich als verfahrensbeteiligte Gemeinwesen involviert. Dieses Vorgehen ist jedoch nur in Bereichen zulässig, in denen der Bund durch die Bundesverfassung mit den entsprechenden Kompetenzen ausgestattet ist.

6.5 Das Planungsrecht befindet sich in puncto Untergrund im Experimentierstadium

Das Raumplanungsrecht und seine Instrumente gelten grundsätzlich auch für den Untergrund. Es ist jedoch nicht spezifisch auf den Untergrund ausgerichtet. Aufgrund der Verbindung des klassischen Planungsrechts mit der Siedlungsentwicklung sind Nutzungen des tiefen Untergrunds, die über keine unmittelbare Verbindung zur Oberfläche verfügen, planungsrechtlich nur schwer fassbar. Es ist noch nicht abschliessend geklärt, ob das klassische Planungsrecht ausreicht, um aktuelle und absehbare Nutzungsinteressen im Untergrund umfassend zu ordnen oder ob neue bzw. analoge *planerische Instrumente speziell für den Untergrund* entwickelt werden müssten (z. B. selbständige Schutzzonen im Untergrund, Förderung von Synergien im Untergrund). Auch weil sich die Rechtswissenschaft mit diesen Fragen erst punktuell auseinandergesetzt hat, besteht eine gewisse Rechtsunsicherheit.

6.6 Der Bund kann den Vollzugsföderalismus im Grundwasserschutz punktuell übersteuern

Im Grundwasserschutz lassen sich die zahlreichen, bereits angesprochenen Herausforderungen und Fragen in Bezug auf eine nachhaltige Nutzung des Untergrunds *exemplarisch* beobachten.

Dem Bund kommt zwar eine umfassende Kompetenz für den Grundwasserschutz zu. Im Rahmen des Vollzugs verfügen die Kantone jedoch über einen erheblichen Ermessensspielraum, den sie unterschiedlich ausnutzen. Dies gilt für die *Planungsebene* ebenso wie für die *Umsetzung konkreter materiellrechtlicher Vorgaben*, wie beispielsweise die erwähnte 10 %-Regel bei Ausnahmegewilligungen für Einbauten in nutzbare unterirdische Gewässer und die zu ihrem Schutz notwendigen Randgebiete (Gewässerschutzbereich Au).

Zur Umsetzung von Grossprojekten im Untergrund kann der Bund auch diesen Vollzugsföderalismus durch einen Sachplan in Verbindung mit einem Plangenehmigungsverfahren weitgehend aushebeln und darüber hinaus auch von seiner eigenen allgemeinen Untergrundregulierung, wie insb. GschG/GSchV, abweichen. Am Beispiel des Grundwasserschutzes zeigt sich mit anderen Worten, dass die Untergrundregulierung aus Sicht des Bundes oftmals eine *projektbezogene Regulierung* ist (z. B. Tiefenlager für Nuklearabfälle, Cargo Sous Terrain), mit der er kantonale und allgemeine bundesrechtliche Vorgaben überspielt.

6.7 Die zentrale Bedeutung des Vermessungs- und Geoinformationsrechts

Die Bedeutung der Harmonisierung und Koordination der informationellen Tätigkeiten im Untergrund hat der Gesetzgeber erkannt. So geht der Bund in Bezug auf eine einheitliche Regulierung dieser landesgeologischen Aufgaben voran. Seine diesbezügliche *Kompetenz ist jedoch umstritten*, und die Abgrenzung der verbleibenden Kompetenzen der Kantone in diesem Bereich ist nicht abschliessend geklärt. In Bezug auf die Verpflichtung privater Dateninhaber zur Offenlegung geologischer Daten scheint der Bund selbst davon auszugehen, dass für das kantonale Recht ein weitergehender Regelungsspielraum verbleibt, zumal die Kantone diesbezüglich über das geplante Bundesrecht hinausgehende Pflichten vorsehen dürfen.

Auffällig ist, dass trotz des grundsätzlich anerkannten Harmonisierungsinteresses die *bestehenden Regelungen in den drei analysierten Kantonen* auch inhaltlich stark voneinander abweichen, insbesondere in Bezug auf die zentralen Fragen, welche Informationen erhoben werden und wie mit bei Privaten erhobenen Daten umzugehen ist. Zudem finden sich auch in den kantonalen Untergrundgesetzen diverse Regelungen, die Geoinformationen betreffen. Zu beachten ist, dass die untersuchten Kantone insofern nicht repräsentativ sind, als zahlreiche Kantone mangels entsprechender Untergrund-Erlasse über keine Regelungen zur Datenweitergabe bei Untergrundnutzungen verfügen dürften.

Auf *Bundesebene* wird die Frage, ob und inwieweit die eingelieferten geologischen Daten für Dritte bzw. der Öffentlichkeit zugänglich sein sollen, auf Verordnungsebene zu regeln sein. Das Gesetz verpflichtet den Bundesrat, dabei die wirtschaftlichen Interessen der an den Daten

Berechtigten, insbesondere das Fabrikations- und Geschäftsgeheimnis, angemessen zu berücksichtigen. Angesichts der parallelen Kompetenz dürften die Kantone aber wie erwähnt auch in diesem Punkt eigene, weitergehende Regelungen vorsehen.

Literaturverzeichnis

ABEGG ANDREAS/DÖRIG LEONIE, System der privaten und öffentlichen Nutzungsrechte am Untergrund, URP 2019, S. 385 ff.

ABEGG ANDREAS/DÖRIG LEONIE, Rechtsgutachten Untergrund im Recht vom Oktober 2018, im Auftrag der Bau- Planungs- und Umweltdirektorenkonferenz (BPUK) und Energiedirektorenkonferenz (EnDK), URL: https://www.bpuk.ch/fileadmin/Dokumente/bpuk/public/de/dokumentation/berichte-gutachten-konzepte/planung/D_Rechtsgutachten_Recht_im_Untergrund_Abegg_Doerig.pdf (zit. Rechtsgutachten).

AMREIN MARTIN, Bakterien und Pilze in Gefahr: Wenn die Winzlinge im Boden sterben, NZZ am Sonntag vom 20. Mai 2023, URL: <https://magazin.nzz.ch/nzz-am-sonntag/wissen/biodiversitaetsverlust-dem-boden-gehen-die-mikroben-aus-ld.1738327?reduced=true>.

BIAGGINI GIOVANNI, Bundesverfassung der Schweizerischen Eidgenossenschaft, Kommentar, 2. Aufl., Zürich 2017 (zit. OFK-BV, Art. ... N ...).

DÖRIG LEONIE, Das Recht zur Nutzung der Erdwärme, Diss., Zürich/St. Gallen 2020.

EPINEY ASTRID/SCHEYLI MARTIN, Umweltvölkerrecht, Völkerrechtliche Bezugspunkte des schweizerischen Umweltrechts, Bern 2000.

HERDEGEN MATTHIAS, Staat und Rationalität, Zwölf Thesen, Paderborn/München/Wien/Zürich 2010.

HUSER MEINRAD, Planung und Nutzung des Untergrunds, in: Baurecht 2023, S. 185 ff. (zit. Planung).

HUSER MEINRAD, Schweizerisches Vermessungsrecht, 3. Aufl., Zürich 2014 (zit. Vermessungsrecht).

ISENSEE JOSEF, Die Rationalität des Staates und die Irrationalität des Menschen, Prämissen der Demokratie, Archiv des öffentlichen Rechts 2015, S. 169 ff.

JEANNERAT ELOI/MOOR PIERRE, Art. 17 RPG, in: Aemisegger Heinz/Moor Pierre/Ruch Alexander/Tschannen Pierre, Praxiskommentar RPG: Richt- und Sachplanung, Interessenabwägung, Zürich 2019 (Praxiskomm.-RPG, Art. ... N ...)

JUNGO FABIA, Le principe de précaution en droit de l'environnement Suisse, avec des perspectives de droit international et de droit européen, Diss. Lausanne 2011, Zürich 2012.

KOLB ROBERT, To What Extent May Hard Law Content Be Incorporated Into Soft Instruments?, SRIEL 2019, 335 ff.

KRADOLFER MATTHIAS, Interdisziplinäres Wissen im Gerichtsverfahren, in: ZSR 2023/I, S. 489 ff. (zit. Gerichtsverfahren).

KRADOLFER MATTHIAS, Interdisziplinäres Wissen in der Rechtsprechung: Eine verfassungsrechtliche Annäherung, in: «Justice – Justiz – Giustizia» 2022/4 (zit. Rechtsprechung).

MARTI URSULA, Das Vorsorgeprinzip im Umweltrecht, Am Beispiel der internationalen, europäischen und schweizerischen Rechtsordnung, Diss. Genf, Genf 2011.

MEYER CHRISTIAN, Die Regulierung des Heizkesslersatzes: Im Netz von hard law und soft law, Prinzipien und Regeln, AJP 2023, S. 709 ff.

MÜLLER GEORG/UHLMANN FELIX, Elemente einer Rechtssetzungslehre, 3. Aufl. Zürich/Basel/Genf 2013.

PFISTERER LUKAS, Verwaltungsverordnungen des Bundes, Zürich 2007.

RUCH ALEXANDER, Nutzung des Untergrunds: Raumplanerische und umweltrechtliche Aspekte, in: Sicherheit & Recht 1/2022, S. 22 ff. (zit. Nutzung).

RUCH ALEXANDER, Art. 25 RPG, in: Aemisegger Heinz/Moor Pierre/Ruch Alexander/Tschannen Pierre, Praxiskommentar RPG: Praxiskommentar RPG: Baubewilligung, Rechtsschutz und Verfahren, Zürich 2020 (Praxiskomm.-RPG, Art. ... N ...).

STALDER H. A., Beschreibung der geschützten Mineralkluft Gerstenegg, Grimsel, Bern, in: Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern 1986, S. 41 ff.

STREIFF OLIVER, Art. 75a BV, in: Ehrenzeller/Egli/Hettich/Hongler/Schindler/Schmid/Schweizer (Hrsg.), Die schweizerische Bundesverfassung, St. Galler Kommentar, 4. Aufl., Zürich 2023 (SGK-BV, Art. ... N ...).

THURNHERR DANIELA, Rechtsschutz im Kontext von Soft Law – eine Auslegeordnung, LeGes 2018/3 Nr. 7.

TSCHANNEN PIERRE, Art. 8 RPG, in: Aemisegger Heinz/Moor Pierre/Ruch Alexander/Tschannen Pierre, Praxiskommentar RPG: Richt- und Sachplanung, Interessenabwägung, Zürich 2019 (Praxiskomm.-RPG, Art. ... N ...).

TSCHANNEN PIERRE/ MÜLLER MARKUS/KERN MARKUS, Allgemeines Verwaltungsrecht, 5. Aufl. Bern 2022.

UHLMANN FELIX/BINDER IRIS, Verwaltungsverordnungen in der Rechtsetzung: Gedanken über Pechmarie, in: LeGes 20 (2009) 2.

UHLMANN FELIX/BUSSMANN WERNER, Art. 170 BV, in: Ehrenzeller/Egli/Hettich/Hongler/Schindler/Schmid/Schweizer (Hrsg.), Die schweizerische Bundesverfassung, St. Galler Kommentar, 4. Aufl., Zürich 2023 (SGK-BV, Art. ... N ...).

UHLMANN FELIX/LENDI MARTIN, Art. 87 BV, in: Ehrenzeller/Egli/Hettich/Hongler/Schindler/Schmid/Schweizer (Hrsg.), Die schweizerische Bundesverfassung, St. Galler Kommentar, 4. Aufl., Zürich 2023 (SGK-BV, Art. ... N ...).

VOGEL STEFAN, Art. 83 BV, in: Ehrenzeller/Egli/Hettich/Hongler/Schindler/Schmid/Schweizer (Hrsg.), Die schweizerische Bundesverfassung, St. Galler Kommentar, 4. Aufl., Zürich 2023 (SGK-BV, Art. ... N ...).

WALDMANN BERNHARD/HÄNNI BERNHARD, Raumplanungsgesetz, Bundesgesetz vom 22. Juni 1979 über die Raumplanung (RPG), Bern 2006 (zit. SHK-RPG, Art. ... N ...).

Materialienverzeichnis

BAFU, Grundwasserschutz in stark heterogenen Karst- und Kluft-Grundwasserleitern, Ein Modul der Vollzugshilfe Grundwasserschutz, Bern 2022 (zit. BAFU, Karst- und Kluft-Grundwasserleiter)

Bau-, Planungs- und Umweltdirektoren-Konferenz (BPUK)/Koordinationsorgan für Geoinformation des Bundes (GKG), Strategie Geoinformation Schweiz, Version vom 2. November 2020 (zit. BPUK/GKG, Strategie Geoinformation)

Bericht der Geschäftsprüfungskommission des Nationalrates vom 28. Juni 2022, Grundwasserschutz in der Schweiz (zit. Bericht GPK-N)

Bericht des Bundesrates vom 2. März 2012 in Erfüllung des Postulats Malama 10.3045 vom 3. März 2010, Innere Sicherheit – Klärung der Kompetenzen, BBI 2012 4459 ff. (zit. Bericht innere Sicherheit)

Bericht des Bundesrates vom 23. Juni 2004, Grundversorgung in der Infrastruktur (Service public), BBI 2004 4569 ff. (zit. Bericht Service public)

Bericht des Bundesrates vom 7. Dezember 2018 in Erfüllung des Postulats Vogler 16.4108 vom 16. Dezember 2016, Geologische Daten zum Untergrund (zit. Bericht geologische Daten)

Botschaft über eine neue Bundesverfassung vom 20. November 1996, BBl 1997 S. 1 ff. (zit. Botschaft Totalrevision BV)

Botschaft zu einem Bundesgesetz über die Koordination und Vereinfachung der Plangenehmigungsverfahren vom 25. Februar 1998, BBl 1998 S. 2591 ff. (zit. Botschaft Koordinationsgesetz)

Botschaft zum Bundesgesetz über den unterirdischen Gütertransport vom 28. Oktober 2020, BBl 2020 S. 8849 ff. (zit. Botschaft UGütG)

Botschaft zur Änderung des Geoinformationsgesetzes vom 23. August 2023, BBl 2023 S. 2059 ff. (zit. Botschaft GeolG).

Botschaft zur Neugestaltung des Finanzausgleichs und der Aufgaben zwischen Bund und Kantonen (NFA) vom 14. November 2001 BBl 2001 2291 ff. (zit. Botschaft Neugestaltung)

Eidgenössische Geologische Fachkommission (EGK), Strategie Untergrund Schweiz, Finale Fassung zur Verabschiedung durch die EGK bis zum 5. Dezember 2022 (zit. EGK, Strategie Untergrund)

Merkblatt Bauten im Grundwasser vom 19. Juli 2022, Abteilung für Umwelt des Kantons Aargau (zit. Merkblatt Bauten im Grundwasser)

Merkblatt Bauvorhaben in Grundwasserleitern und Grundwasserschutzzonen, AWEL 2009 (zit. Merkblatt AWEL)

swisstopo, Bericht an den Bundesrat vom 20. April 2021, Aktionsplan, Digitalisierung des geologischen Untergrunds – Umfeld, Herausforderungen und Massnahmen (zit. swisstopo, Bericht Digitalisierung)

swisstopo, Schlussbericht vom 30. April 2024, Untergrundnutzung in der Schweiz: Potenziale, Konflikte und Regulierungsbedarf (unpubliziert, zit. swisstopo, Schlussbericht)

Wegleitung Grundwasserschutz, Vollzug Umwelt, BUWAL 2004 (zit. Wegleitung BUWAL)

Erlassverzeichnis

Bund

aBV	alte Bundesverfassung
Anlageschutzverordnung	Verordnung über den Schutz militärischer Anlagen vom 2. Mai 1990, SR 510.518.1
BV	Bundesverfassung der Schweizerischen Eidgenossenschaft vom 18. April 1999, SR 101
BGG	Bundesgesetz über das Bundesgericht vom 17. Juni 2005, SR 173.110
CO ₂ -Verordnung	Verordnung über die Reduktion der CO ₂ -Emissionen vom 30. November 2012, SR 641.711
EBG	Eisenbahngesetz vom 20. Dezember 1957, SR 742.101
EleG	Bundesgesetz betreffend die elektrischen Schwach- und Starkstromanlagen vom 24. Juni 1902, SR 734.0
GeolG	Bundesgesetz über Geoinformation vom 5. Oktober 2007, SR 510.62
GSchG	Bundesgesetz über den Schutz der Gewässer (Gewässerschutzgesetz) vom 24. Januar 1991, SR 814.20
GSchV	Gewässerschutzverordnung vom 28. Oktober 1998, SR 814.201

KEG	Kernenergiegesetz vom 21. März 2003, SR 732.1
KEV	Kernenergieverordnung vom 10. Dezember 2004, SR 732.11
LGeoIV	Verordnung über die Landesgeologie (Landesgeologieverordnung) vom 21. Mai 2008, SR 510.624
MG	Bundesgesetz über die Armee und die Militärverwaltung, vom 3. Februar 1995, SR 510.10
RLG	Bundesgesetz über Rohrleitungsanlagen zur Beförderung flüssiger oder gasförmiger Brenn- oder Treibstoffe (Rohrleitungsgesetz) vom 4. Oktober 1963, SR 746.1
RLSV	Verordnung über Sicherheitsvorschriften für Rohrleitungsanlagen vom 4. Juni 2021, SR 746.12
RLV	Verordnung über Rohrleitungsanlagen zur Beförderung flüssiger oder gasförmiger Brenn- oder Treibstoffe vom 26. Juni 2019, SR 746.11
RPG	Bundesgesetz über die Raumplanung vom 22. Juni 1979, SR 700
RPV	Raumplanungsverordnung vom 28. Juni 2000, SR 700.1
StromVG	Bundesgesetz über die Stromversorgung vom 23. März 2007, SR 734.7
UGüTG	Bundesgesetz über den unterirdischen Gütertransport vom 17. Dezember 2021, SR 749.1
USG	Bundesgesetz über den Umweltschutz vom 7. Oktober 1983, SR 814.01
VPeA	Verordnung über das Plangenehmigungsverfahren für elektrische Anlagen vom 2. Februar 2000, SR 734.25
ZGB	Schweizerisches Zivilgesetzbuch vom 10. Dezember 1907, SR 210

Kantone

Kanton Aargau

EG UWR	Einführungsgesetz zur Bundesgesetzgebung über den Schutz von Umwelt und Gewässern vom 4. September 2007, SAR 781.200
GNB/AG	Gesetz über die Nutzung des tiefen Untergrunds und die Gewinnung von Bodenschätzen vom 19. Juni 2012, SAR 671.200
KGeolG/AG	Gesetz über die Geoinformation im Kanton Aargau vom 24. Mai 2011, SAR 740.100
KGeolV/AG	Verordnung über die Geoinformation im Kanton Aargau vom 16. November 2011, SAR 740.111
WnD	Wassernutzungsabgabendeckret vom 18. März 2008 SAR 764.110
WnG/AG	Wassernutzungsgesetz vom 11. März 2008, SAR 764.100
WnV/AG	Wassernutzungsverordnung vom 23. April 2008, SAR 764.111

Kanton Waadt

LCG	Loi sur le cadastre géologique vom 6. November 2007, BLV 211.65
LESDP	Loi réglant l'occupation et l'exploitation des eaux souterraines dépendant du domaine public cantonal vom 12. Mai 1948, BLV 721.03

LLC	Loi sur l'utilisation des lacs et cours d'eau dépendant du domaine public vom 5. September 1944, BLV 731.01
LPDP	Loi sur la police des eaux dépendant du domaine public vom 3. Dezember 1957, BLV 721.01
LPEP	Loi sur la protection des eaux contre la pollution vom 17. Septmeber 1974, BLV 814.31
LRNSS	Loi sur les ressources naturelles du sous-sol vom 18. Dezember 2018, BLV 730.02
RLLC	Règlement d'application de la loi du 5 septembre 1944 sur l'utilisation des lacs et cours d'eau dépendant du domaine public et de la loi du 12 mai 1948 réglant l'occupation et l'exploitation des eaux souterraines dépendant du domaine public cantonal vom 17. Juli 1953, BLV 731.01.1
RLRNSS	Règlement sur les ressources naturelles du sous-sol vom 18. Dezember 2018, BLV 730.02.1

Kanton Zürich

EG GSchG/ZH	Einführungsgesetz zum Gewässerschutzgesetz vom 8. Dezember 1974, LS 711.1
GNU/ZH	Gesetz über die Nutzung des Untergrundes vom 25. Mai 2020, LS 725.1
KGeolG/ZH	Kantonales Geoinformationsgesetz vom 24. Oktober 2011, LS 704.1
KGeolV/ZH	Kantonale Geoinformationsverordnung vom 27. Juni 2012, LS 704.11
KGSchV/ZH	Verordnung über den Gewässerschutz vom 22. Januar 1975, LS 711.11
VNU/ZH	Verordnung über die Nutzung des Untergrundes vom 5. April 2023, LS 725.11
WWG/ZH	Wasserwirtschaftsgesetz vom 2. Juni 1991, LS 724.11