

**Zeitschrift:** Geomatik Schweiz : Geoinformation und Landmanagement =  
Géomatique Suisse : géoinformation et gestion du territoire =  
Geomatica Svizzera : geoinformazione e gestione del territorio

**Herausgeber:** geosuisse : Schweizerischer Verband für Geomatik und  
Landmanagement

**Band:** 111 (2013)

**Heft:** 11

**Artikel:** Nutzung des Untergrunds : Referate eines Workshops

**Autor:** Ruch, Alexander

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-349313>

### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 14.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Nutzung des Untergrunds

## Referate eines Workshops

---

Prof. Dr. Alexander Ruch

---

### 1. Grundsätzliches und Recht

#### 1.1. Grundsätzliches

##### 1.1.1. Um was geht es? (Aktualität der Thematik)

Raumplanung wird heute noch verstanden als Planung und Ordnung des oberirdischen Raums, des Bodens. Unterirdische Anlageteile (Fundamente, Keller, Parkings usw.) unterliegen hinsichtlich der Nutzung kaum einer Regelung. Indes kennt das Gewässerschutzrecht des Bundes Tiefenbeschränkungen im Interesse des Grundwasserschutzes. Die Zersiedlungsproblematik und die raumplanerischen Ziele der baulichen Verdichtung und der Siedlungsentwicklung nach innen erheischen vermehrt, dass Nutzungen, für die nicht unbedingt Tageslicht notwendig ist, in den Untergrund verlegt werden. Oberirdische Parkhäuser und Parkplätze beispielsweise sind in diesem Sinn raumplanerisch problematisch. Im Untergrund verstaut werden seit unterschiedlichen Zeiten Versorgungsleitungen, namentlich für Strom, Wasser, Fernwärme, Erdgas, Kommunikation, Abwasser. Sie werden zum Teil in Leitungstunnels zusammengefasst. Sie werden als *Infrastrukturanlagen* bezeichnet. Zu diesen gehören auch Strassen und Eisenbahntrassen, die inner- wie ausserorts immer häufiger in Tunnels geführt werden. Eher neueren Datums sind *Grundwasserfassungen*, *Erdwärmesonden*, *Geothermiebohrungen* und -leitungen. Von anderer Art sind Lagerstätten, die den Untergrund als Entsorgungsraum – z.B. für Sonderabfälle, radioaktive Abfälle, CO<sub>2</sub> – beanspruchen. Schliesslich befinden sich im Untergrund Bodenschätze und Rohstoffe,

fe, deren Abbau künstliche Anlagen erfordert.

Mit dem Bevölkerungs- und Siedlungswachstum, den steigenden Ansprüchen an den Raum, den technischen Fortschritten und umweltrechtlichen Anforderungen, aber auch mit der bewussten Rücksichtnahme auf Natur und Landschaft nehmen die Erwartungen und Forderungen an die Nutzung des Untergrunds zu. Es ist längst nicht mehr möglich, dass die Aktivitäten im Untergrund isoliert vor sich gehen. Und ein Recht des Ersteren gibt es nicht. *Planung und Koordination* sind unerlässlich.

Die Aktualität des Themas «Koordination in der Nutzung des Untergrunds» ist durch zahlreiche Arbeiten und politische Vorstösse erstellt (Auswahl):

- Rapport der Eidgenössischen Geologischen Fachkommission EGK an den Bundesrat vom 2. März 2009
- Die Arbeit von Susanne Haag an der ETH Zürich mit dem Titel «Braucht es neue Regelungen für eine untertägige Raumplanung?» Situationsanalyse zum Stand der Planung im Untergrund, 2011
- Den Aufsatz von Michael Schmid, Chaos im Untergrund wirksam verhindern. Neue Herausforderungen und neue Instrumente, in Gas-Wasser-Abwasser 2010, 477 ff., Heft 6
- Die Projektarbeit von Aurèle Jean Parriaux und anderen, Projet Deep City. Ressources du sous-sol et développement durable des espaces urbains, Lausanne 2010
- Das Themenheft von Collage 2/12, «Untergrundiges», mit sieben Fachbeiträgen
- Die Motion Felix Gutzwiller vom 3. Dezember 2009 im Ständerat «Im Untergrund herrscht Chaos. Ergänzung im Raumplanungsgesetz nötig»
- Die Motion Kathy Riklin vom 11. Dezember 2009 im Nationalrat «Regelung

der nachhaltigen Nutzung des Untergrundes

- Drei Parlamentarische Vorstösse im Kantonsrat Zürich vom 2. April 2012
- Den Bericht des Bundesrats über die Zukunft der nationalen Infrastrukturnetze, wo als raumplanerische Vorsorge auch der Einbezug des Untergrunds dargestellt wird.

#### 1.1.2. Übersicht über Arten von Nutzungen im Untergrund

##### a. Untergrund als Baugrund

- Bauten und Anlagen im Untergrund mit Nutzungen, die an sich auch oberirdisch angelegt werden können.
- Unterirdische Teile von Bauten: Fundamente mit Nutzungen, die zur Nutzung der Baute gehörig; unterirdische Passerellen.
- *Infrastrukturanlagen*, namentlich Strassen und Eisenbahnen, die in Tunnels geführt werden.
- *Versorgungsleitungen*, namentlich für den Transport von Erdgas, Erdöl, Elektrizität, Wasser, Abwasser, Post. Auch Telekommunikationsleitungen gehören hierher.
- Bauten für die Lagerung von Stoffen, wie z.B. Erdgasspeicher.

##### b. Gewinnung von Rohstoffen

- Steine und Erden, die als Baustoffe verwendet werden. Mineralische Stoffe wie Erdgas und Erdöl, Metalle, Edelsteine. Abbau von Salz.
- Grundwasser.
- Geothermie. Nutzung der im Untergrund gespeicherten Wärme. Sie nimmt mit wachsender Tiefe zu. Unterscheidung oberflächennahe und tiefe Geothermie.

##### c. Nutzung für die Entsorgung

- Ablagerung von Abfällen, inert oder gefährlich, unbehandelbare Überreste von Siedlungsabfällen, Sonderabfällen, Bauabfälle, radioaktive Abfälle, CO<sub>2</sub>.

#### 1.1.3. Systemabgrenzung

Typischerweise bildet ein Projekt auf Grund der Bewilligung ein System. Massgebend für die Systemabgrenzung ist

nicht nur das Objekt – also die Baute, die Strasse, die Eisenbahnlinie, die Leitung, sondern massgebend sind auch seine Auswirkungen auf die Umgebung, die es im Betrieb erzeugt. Sie sind im Bewilligungsentscheid mit zu berücksichtigen. Das Umweltschutzrecht kennt eine Systemabgrenzung. Bei der Frage, ob eine Kombination von Bauten und Anlagen einer Umweltverträglichkeitsprüfung unterliegt, kommt es auf einen engen funktionellen und örtlichen Zusammenhang an. Ist er nicht gegeben, so wird die UVP-Pflicht für jede einzelne Anlage geprüft. Wenn andererseits eine UVP-pflichtige Baute oder Anlage einen Zusammenhang mit einer anderen Anlage aufweist, ist für die gemeinsame Umweltverträglichkeitsprüfung ein lockererer Zusammenhang erforderlich, es wird also eher eine ausgeweitete Systemgrenze befürwortet. Der Nachteil liegt darin, dass die UVP projektbezogen und nicht planerisch orientiert ist.

## 1.2. Recht

### 1.2.1. Eigentums- und Nutzungsrechte im Untergrund

Das Recht des Grundeigentümers oder Bauberechtigten (im Folgenden Grundeigentümer), in die Tiefe zu bauen, reicht soweit, als er ein schutzwürdiges Interesse an den Bauten hat (vgl. Art. 667 Abs. 1 ZGB). Schutzwürdig ist ein Interesse, wenn es aktuell ist oder auch nur zukünftig, sofern seine Verwirklichung in absehbarer Zukunft nach dem gewöhnlichen Lauf der Dinge als wahrscheinlich erscheint. Wie weit das Interesse des Grundeigentümers reicht, unterliegt keiner starren Regel. Es wandelt sich mit den Bedürfnissen der Gesellschaft und mit den technischen Möglichkeiten. Das Interesse des Einzelnen an der Nutzung der Erdwärme durch Sonden dürfte heute als grundsätzlich schutzwürdiges Interesse gelten. Massgebend ist aber der jeweilige Einzelfall, in dem sich ergeben muss, wie sich das Interesse möglichst schonend verwirklichen lässt und welche entgegenstehenden Interessen allenfalls vorgenommen könnten (z.B. ein Sondenfeld statt vieler Einzelsonden).

Will ein Dritter, sei es ein Privater oder der Staat, den Untergrund im Interessenbereich eines Grundeigentümers (baulich) in Anspruch nehmen, so greift er ins *Grundstücksgesetz des andern ein*; er braucht dessen *Einverständnis*. Sowohl für Private als auch für staatliche Gemeinwesen, die den Untergrund nutzen wollen, steht dafür die *Dienstbarkeit* nach Art. 730 ff. und Art. 781 ZGB zur Verfügung. Das derart beanspruchte Grundstück gilt als dienendes Grundstück, an dem der Dienstbarkeitsberechtigte ein Nutzungsrecht nach Massgabe des Inhalts des Dienstbarkeitsvertrags hat. Dieser bedarf der Eintragung im Grundbuch. Die privatrechtliche Dienstbarkeit (*Servitut*) ist seit alters ein Instrument der öffentlichrechtlichen Raumplanung.

Ist der Grundeigentümer zur Einräumung von Nutzungsrechten *nicht freiwillig bereit*, so kann das Gemeinwesen oder ein Privater, der eine öffentliche Aufgabe wahrnimmt, wenn ein Nutzungsinteresse besteht, das *Enteignungsrecht* geltend machen. Voraussetzung dafür ist eine gesetzliche Grundlage, ein überwiegendes öffentliches Interesse an der Nutzung, und die Inanspruchnahme des Grundstücks muss örtlich und sachlich verhältnismässig sein.

Ausserhalb des vertikalen unterirdischen Interessengebiets haben die Berechtigten keine Ansprüche. Der Staat hat grundsätzlich die Hoheit darüber. Will er davon Gebrauch machen, braucht er eine gesetzliche Grundlage. In der Umsetzung muss er oder wer die Rechte ausübt ein öffentliches Interesse nachweisen und seine Tätigkeit nach dem Grundsatz der Verhältnismässigkeit ausrichten.

### 1.2.2. Übersicht über die rechtlichen Regelungen

Für das Folgende wird die Klassifizierung der Arten von Nutzungen im Untergrund aufgenommen (oben 1.1.2.); dargestellt werden die Rechtsgrundlagen der Nutzungsarten.

#### a. Untergrund als Baugrund

Massgebend sind verschiedene Rechtskomplexe. Vorweg das *kantonale* und

*komunale Raumplanungs- und Baurecht*, das grundsätzlich auf alle Bauten der eigentlichen Siedlungsfunktion anwendbar ist: z.B. unterirdische Teile von Wohn-, Gewerbe-, Industriebauten, öffentlichen Bauten. Dazu gehören auch Erschliessungsanlagen wie Wasser-, Elektrizitäts-, Abwasserleitungen, aber auch Einzelbauten wie Parkhäuser. Im Besonderen massgebend ist das *kantonale Strassenrecht* für Kantons- und Gemeindestrassen.

Sodann kann auch Bundesrecht massgebend sein, beispielsweise für *Nationalstrassen* das Nationalstrassenrecht, für *Eisenbahnen* das Eisenbahnrecht, für *Pipelines*, die dem Transport von flüssigen und gasförmigen Brenn- und Treibstoffen dienen, das Rohrleitungsrecht. Wollen andere Güter über Rohrleitungen transportiert werden, etwa Kohlendioxid, ist – mangels einer Bundeskompetenz – kantonales Recht anzuwenden (sofern es ausdrückliche oder analog anwendbare Regelungen enthält).

#### b. Gewinnung von Rohstoffen

Die Regelung der Gewinnung von Rohstoffen ist kantonale Angelegenheit. Sie fällt unter das sog. *Bergregalrecht*. Das sind kantonale Monopole, die schon vor Erlass der Bundesverfassung von 1874 bestanden haben. Sie ermöglichen den Kantonen Ausnahmen von der Wirtschaftsfreiheit nach Art. 94 Abs. 4 BV:

«Abweichungen vom Grundsatz der Wirtschaftsfreiheit, insbesondere auch Massnahmen, die sich gegen den Wettbewerb richten, sind nur zulässig, wenn sie in der Bundesverfassung vorgesehen oder durch kantonale Regalrechte begründet sind.»

Das sind vor allem die Bodenregale wie *Berg- und Salzregale*. Das Besondere an ihnen ist, dass die Kantone sie zu rein fiskalischen Zwecken nutzen, also Gewinne erzielen dürfen, was sonst durch die Wirtschaftsfreiheit den Kantonen verwehrt ist. Die Kantone müssen für die Regale eine gesetzliche Grundlage haben.

*Monopol* bedeutet, dass der Kanton das ausschliessliche Recht der Nutzung hat. Er muss es aber nicht selbst ausüben, sondern kann es an andere Organisationen,

z.B. Private weitergeben. Das Instrument dieser sog. Rechtsverleihung ist die Konzession.

Die Kantone erfassen das Bergregal unterschiedlich weit:

Der Kanton *Bern* erfasst mit seinem Bergregalgesetz vom 18. Juni 2003 ausdrücklich die Nutzung der mineralischen Rohstoffe und der Erdwärme aus mehr als 500 Metern Tiefe, schliesst aber die Nutzung der Wärme aus dem Grundwasser aus. Die oberflächennahe Geothermie ist also vom Monopol ausgenommen.

Nach dem neuen Gesetz über die Nutzung des tiefen Untergrunds und die Gewinnung von Bodenschätzten (GNB) des Kantons *Aargau* vom 19. Juni 2012 unterstehen die Nutzung des tiefen Untergrunds und die Gewinnung von Bodenschätzten dem Monopol. Bodenschätzte sind Salze, Erze und Edelsteine sowie Energierohstoffe, insbesondere Erdöl, Erdgas und Kohle. Unter Nutzung des tiefen Untergrunds werden Nutzungen in der Erdtiefe ausserhalb des gemäss Privatrecht geschützten Eigentums verstanden. Erdwärmesonden bis zu einer Tiefe von 400 m benötigen keine Konzession. Sie werden nach den Vorschriften des Umweltrechts bewilligt. Auch die Nutzung des tiefen Untergrunds für Infrastrukturanlagen braucht keine Konzession.

Der Kanton *Zürich* regelt das Bergwerkregal, eine verwaltungsrechtliche Materie, in seinem Einführungsgesetz zum ZGB (EG ZGB), einem privatrechtlichen Erlass. Für die Schürfung von Erdöl, Erdgas, Asphalt ist der Kanton *Zürich*, zusammen mit den Kantonen *Schwyz, Glarus, Zug, Schaffhausen, die beiden Appenzell, St. Gallen, Aargau und Thurgau* Mitglied des Konkordats betreffend die Schürfung und Ausbeutung von Erdöl vom 24. September 1955. Diese Vereinbarung soll auf Ende 2013 aufgehoben werden. Die Kantone wollen sich zeitgemäss gesetzliche Regelungen geben.

**Geothermie:** Genutzt wird die im Untergrund gespeicherte Wärme. Sie nimmt mit wachsender Tiefe zu. Daher wird nach der Tiefe der Gewinnungsstätten unterschieden in oberflächennahe und tiefe

Geothermie. Massgebend ist kantonales Recht.

Zu den Rohstoffen, die aus dem Untergrund gewonnen werden, kann in dieser Übersicht auch das *Grundwasser* gerechnet werden. Anwendbar ist das Gewässerschutzrecht des Bundes. Es wird in raumplanerischer Hinsicht – Ausscheidung von Gewässerschutzbereichen, Grundwasserschutzarealen und Grundwasserschutzzonen – durch kantonale Planerlasse konkretisiert.

### c. Nutzung für die Entsorgung

- Abfälle: Bundeskompetenz: Technische Verordnung über Abfälle (TVA): Deponie. Sodann kantonale Regelungen. Instrument: Kataster belasteter Standorte.
- Geologische Tiefenlager: Radioaktiver Abfall: Bund: Kernenergiegesetz (KEG). Instrument: Sachplan.
- CO<sub>2</sub>-Lagerung: Kantonale Kompetenz. Z.Z. keine ausdrücklichen Regelungen.

### 1.2.3. Arten von Bewilligungen und Zuständigkeiten zur Bewilligungserteilung

- Kantonale Regalrechte (Monopole) und Bundesmonopol: Konzession an Konzessionsnehmer (Übertragung von Nutzungsrechten).
- Infrastrukturanlagen des Bundes: Nationalstrassen: Generelle Projektierung Bundesrat. – Plangenehmigung: Nationalstrassen UVEK; Eisenbahnen: BAV, UVEK.
- Bauten und Anlagen nach Art. 22 RPG: Projektbezogener Sondernutzungsplan als teilweise Baubewilligung: Gemeinde oder Kanton. – Baubewilligung, inkl. Ausnahmebewilligung für Bauten ausserhalb Bauzonen: Gemeinde oder Kanton.
- Geologische Tiefenlager (KEG): Rahmenbewilligung: Bundesrat, Genehmigung Bundesversammlung. – Baubewilligung: UVEK.

### 1.2.4. Bewilligungsverfahren

#### a. Modell

Es kann ein Modell der erstinstanzlichen Bewilligungsverfahren aufgezeigt wer-

den. Die Verfahren haben sich mit der Zeit aneinander angeglichen. Folgende förmliche Verfahrensschritte können ausgemacht werden:

- Einreichung der Gesuche, i.d.R. bei der Genehmigungsbehörde
- Bund: Anhörung der Kantone
- Publikation und Auflage
- Einsprachemöglichkeit Betroffener
- Verwaltungsinternes Mitberichts- und Bereinigungsverfahren
- Entscheid

Von grosser Bedeutung sind die informellen Kontaktnahmen. Wichtig sind sie vor Einreichung des Gesuchs. So klären die SBB mit dem BAV die Bewilligungsfähigkeit, vor allem die Verträglichkeit eines Projekts mit den politischen Vorgaben ab, bevor es zur Gesuchsreife gebracht wird.

#### b. Koordination

Heute lassen sich folgende Instrumente der Koordination identifizieren (typisiert):

- Verfügungen mehrerer Behörden für *eine Baute oder Anlage*  
→ Bezeichnung einer Leitbehörde (Art. 25a RPG)
- Formelle und materielle Koordination
- *Mehrere Bauten und Anlagen «am selben Ort»*  
→ Richtplanung

Mit dem sog. *Koordinationsgesetz* von 1999 hat der Bund für seine Verfahren für Vereinfachung und Konzentration gesorgt. Von zentraler Bedeutung sollte sein, dass die Plangenehmigung alle nach Bundesrecht notwendigen Bewilligungen enthält, dass also kantonale Bewilligungen und Pläne nicht erforderlich sind, dass aber das kantonale Recht zu berücksichtigen ist, soweit es das Eisenbahnunternehmen in der Erfüllung seiner Aufgaben nicht unverhältnismässig einschränkt.

Alexander Ruch

Emeritierter Professor für öffentliches Recht an der ETH Zürich  
Gartenstrasse 85  
CH-4052 Basel  
ruch@recht.gess.ethz.ch

Dr. Andreas Flury

## 2. Grundsätzliches zur Organisation der Nutzung des Untergrunds

Vorbemerkung: Während der Vorbereitung des Workshops hat sich der Fachkreis in der Nomenklatur von «Chaos im Untergrund» zur neutralen Benennung «Nutzung des Untergrunds» entschieden. In der oberflächennahen Nutzung (im untiefen Bereich) ist jedoch auch die erste Bezeichnung begründbar.

Aus der Analyse der Organisation zur Nutzung des Untergrunds können folgende Feststellungen gemacht und Folgerungen gezogen werden:

- Die Ver- und Entsorgungseinrichtungen sind kapitalintensiv und haben grosse Bedeutung für die Gesellschaft. Der Umgang bzgl. weitsichtiger Planung und dem Datenmanagement sind nicht adäquat zum Wert.
- Der Bedarf an Infrastrukturen ist dynamisch, jüngste Beispiele sind Glasfaser-Netze und diese von mehreren Anbietern.
- Auch bei Neuanlagen sind erdverlegte Leitungen noch an der Tagesordnung. Ein nachhaltiger Umgang in Kenntnis der Dynamik des Bedarfs ist in Ausnahmefällen feststellbar.
- Die Datenerfassung und -pflege ist im Verantwortungsbereich der jeweiligen Infrastruktureigentümer. Ein vollständiger Kataster mit sämtlichen Ver- und Entsorgungsleitungen existiert nicht. Bei den Leitungserhebungen für die Glattalbahn mussten die Plangrundlagen beispielsweise bei rund 30 verschiedenen Stellen beschafft werden: Die Bestellung musste je Adressat (Werkleitungsbetreiber je Versorgungsgebiet) auf unterschiedlichen Wegen erfolgen: per Post, Fax, Telefon, via Internet (mit/ohne Formulare), fallweise waren nur Bestellungen von A4-Ausschnitten möglich. Auch die Lieferkonditionen waren sehr unterschiedlich: Preise, Verträge, Nutzungsbestimmun-



Abb. 1: Werkleitungsumlegungen beim Ausbau des Bahnhofs Oerlikon (Foto: Andreas Flury).

- gen, Datenformate, teilweise sogar nur in Papierform.
- Soweit die Leitungen im öffentlichen Grund liegen, ist vom jeweiligen (Straßen-)Eigentümer eine Sondernutzungskonzession erforderlich. Wie vollständig diese vorliegen, entzieht sich unseren Kenntnissen.

Neue Rechtsgrundlagen wurden in letzter Zeit geschaffen: einerseits das Geoinformationsgesetz vom 5.10.2007 mit den zugehörigen Verordnungen und andererseits die revidierte Norm SIA 405: Geodaten zu Ver- und Entsorgungsleitungen, Fassung 2012. Wie rasch diese neuen Vor-

schriften umgesetzt werden, ist schwer abschätzbar. Voraussetzungen sind die Beschaffung der notwendigen IT-Systeme wie auch die Kenntnisse und Fertigkeiten im Umgang mit GIS-Daten und Datenmodellen bei den jeweiligen Werkeigentümern bzw. bei den von diesen beauftragten Ingenieurbüros.

Andreas Flury  
Inhaber Andreas Flury GmbH,  
Raum Umwelt Infrastruktur  
Narzissenstrasse 5  
CH-8006 Zürich  
info@flury-rui.ch



PD Dr. Peter Gresch

## 3. Grundsätzliches zur Raumplanung

Welche raumplanerischen Instrumente stehen für die Koordination von Vorhaben im Untergrund zur Verfügung?

### 3.1. Bestehende gesetzliche Grundlagen

(Bundesgesetz über die Raumplanung vom 22. Juni 1979) – siehe Tabelle 1.

### 3.2. Beurteilung der Instrumente bezüglich Tauglichkeit zum Einsatz für Regelungen der Nutzung des Untergrunds (siehe Tabelle 2)

### 3.3. Handlungsbedarf

Aus obigen Darlegungen ergibt sich folgender Handlungsbedarf:

- Kant. Richtpläne: Durchsetzen des korrekten Vollzugs des RPG
- Kommunale Nutzungspläne: Durchführen von Testplanungen und formulieren von Anträgen zur Revision des RPG.

Franz Schenker

## 4. Grundsätzliches zum Untergrund

### Die Eidgenössische geologische Fachkommission und ihr Engagement für die zukunftsfähige Nutzung des Untergrundes

Die Kernaufgabe der EGK ist die Stellungnahme zu geologischen Grundsatzfragen zuhanden des Bundesrates und der Departemente der Bundesverwaltung. So nahm die EGK beispielsweise Stellung zu den geologischen Prognosen der Alpentransversalen (NEAT) und zur Entsorgung von radioaktiven Abfällen in geologischen Tiefenlagern. Eine Umfeldanalyse ergab Handlungsbedarf bezüglich der vermehrten Nutzung des Untergrundes durch Geothermie, unterirdische Linienbauwerke, Abfallentsorgung, Rohstoffgewinnung. Kompetenzen des Bundes über die Nutzung des Untergrundes sind nur punktuell vorhanden (Rohrleitungen, Eisenbahnen, Landesverteidigung). Kantonale Bergregale fehlen oder sind unzeitgemäß. Unter dem Titel «Chaos im Untergrund» erstattete die EGK am 2. März 2009 Bericht an den Bundesrat und die Bundesverwaltung. Die wichtigsten Empfehlungen lauteten:

- Die Nutzung des Untergrundes soll geplant, geregelt und priorisiert werden. Ziele dabei sind die Rechts- und Investitionssicherheit sowie die Zukunftsfähigkeit der Nutzungen.
- Der Anwendungsbereich des Raumplanungsgesetzes ist um die 3. Dimension nach innen, d.h. um den Untergrund, zu erweitern. Der Rapport der EGK gab Anlass zu verschiedenen parlamentarischen Vorstossen (Gutzwiller, Riklin, Bourgeois).

Für die Revision des Raumplanungsgesetzes wurde eine Arbeitsgruppe «Raumplanung im Untergrund» konstituiert. Nicht zuletzt in Hinblick auf Entschädigungen im Zusammenhang mit der Errichtung von geologischen Tiefenlagern wurden und werden kantonale Bergregale modernisiert. Die Regelungen be-

Raumplanungsgesetz (RPG)	Instrumente	Ebene	Zweck	Verbindlichkeit
Art. 6	Grundlagen	Alle drei staatlichen Ebenen	Übersichten über Bestehendes und Erwünschtes	keine
Art. 8	Kantonaler Richtplan	Kantone	Abstimmung der raumwirksamen Vorhaben von Bund, Kantonen und Gemeinden	behörden-verbindlich
Art. 13	Konzepte und Sachpläne des Bundes*)	Bund	Planung der Vorhaben in Bundeskompetenz und bundesinterne Abstimmung	verbindlich für Behörde, die die entsprechenden Pläne erstellt hat
Art. 14ff	Nutzungspläne	Gemeinden	Regelung der zulässigen Nutzung des Bodens	grundeigentümer-verbindlich

\*) auch Kantone und Gemeinden können Konzepte und Sachpläne erstellen. Diese sind aber nicht bündesrechtlich geregelt, bzw. die Regelungen liegen in der Kompetenz der Kantone.

Tab. 1: Raumplanungsinstrumente gemäss RPG.

Kantonale Richtpläne	tauglich auch für Untergrund
Konzepte und Sachpläne	tauglich auch für Untergrund
Kommunale Nutzungspläne	gegenwärtige Regelungen: noch nicht hinreichend, da sie primär auf die Festlegung der zulässigen Nutzung auf der Oberfläche ausgerichtet sind.

Tab. 2: Tauglichkeit der Raumplanungsinstrumente bzgl. Nutzung des Untergrunds.

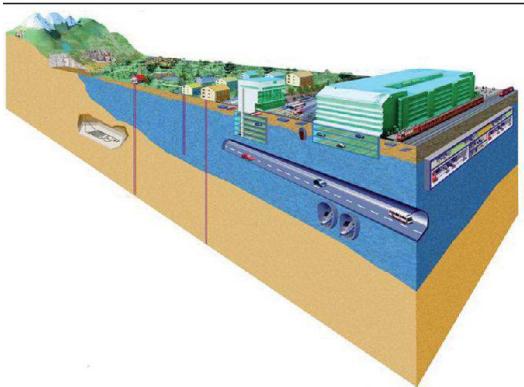


Abb. 2: Grundsätzliches zum Untergrund.

schränken sich auf eine Tiefe unterhalb von 300–500 m Tiefe (BE, AG, LU) was politisch wohl klug, sachlich aber kaum gerechtfertigt ist.

Nutzungskonflikte ergeben sich häufiger in Oberflächennähe und können im Baubewilligungsverfahren nicht effizient gelöst werden, da dieses in der Regel sehr spät, nämlich erst beim Vorliegen eines ausgearbeiteten Bauprojektes, griffig wird. Mit dem Entschied des Bundesrates zur Energiewende wird die Regelung der Nutzung des Untergrundes auf die tiefe Geothermie fokussiert. Es sind somit neue Anstrengungen nötig, um auch den un-tiefen Aspekten der Tiefenplanung ausreichend Rechnung zu tragen.

Franz Schenker  
Präsident Eidgenössische Geologische Fachkommission, Schenker Korner + Partner GmbH  
Büttenhalde 42  
CH-6006 Luzern  
franz.schenker@fsgeolog.ch



Helena Åström Boss

## 5. 3D-Eigentum

Eine Arbeitsgruppe der Kantone und der Eidg. Vermessungsdirektion

Zukünftig werden die geografischen Informationssysteme immer häufiger auf 3D-Modellen basieren. Die amtliche Vermessung (AV) verfügt mit der Informationsebene «Höhen» bereits heute über ein flächendeckendes digitales Höhenmodell (DTM). Nun muss die AV festlegen, wie sie die stetig steigenden Bedürfnisse der Interessierten abdecken kann und wie sie ihre Stärken im Bereich der Erhebung, Verwaltung und Dokumentation von dreidimensionalen Eigentumsformen zur Verfügung stellen kann.

Die Eidgenössische Vermessungsdirektion lanciert zusammen mit der Konferenz der kantonalen Vermessungsämter (KKVA) die Diskussion betreffend die dreidimensionale Abgrenzung des Eigentums sowie die Dokumentation und Verwaltung von Stockwerkeigentum und die Nutzung des Untergrundes.

Dafür erarbeitet die Arbeitsgruppe 3D-Eigentum als Erstes in enger Zusammenarbeit mit den Kantonen und dem Eidgenössischen Amt für Grundbuch- und Bodenrecht ein Diskussionspapier.

Infolge der immer dichteren Nutzung unseres Raumes gewinnt die Ausdehnung nach oben und nach unten, also in der dritten Dimension, zunehmend an Bedeutung. Sowohl bei der oberirdischen Nutzung (z. B. Stockwerkeigentum) als auch der Nutzung im Untergrund (z.B. unterirdische Bauten, Leitungen, Straßen, Bahnen, Geothermikanlagen, Minen, Wasserfassungen etc.) stellt sich die Frage des 3D-Eigentums und die Frage nach dessen geometrischen Dokumentation.

Verschiedene Staaten (z.B. Schweden, Norwegen, Israel) kennen heute das auch in der dritten Dimension abgegrenzte Eigentum. Die AV wäre heute technisch in der Lage, dreidimensionale Fragestellungen juristisch korrekt zu dokumentieren und zu verwalten. Es stellen sich die Fragen nach einer geometrischen Dokumentation des 3D-Eigentums und dessen Aufnahme in den Datenbestand der AV. Das Projekt 3D-Eigentumskataster hat zum Ziel, die Rahmenbedingungen für die Einführung des dreidimensionalen Eigentumskatasters abzuklären. Dieses Ziel wurde in der Strategie der amtlichen Vermessung für die Jahre 2012 bis 2016 definiert.

Um die Debatte, die sich bisher in erster Linie auf den kleinen Kreis der Ingenieur-Geometerinnen und -Geometer beschränkte, auf eine breitere Basis zu stel-

## 3D-Eigentum... sowohl über wie unter dem Boden

### Cadastres 3D... tant au-dessus qu'au-dessous du sol

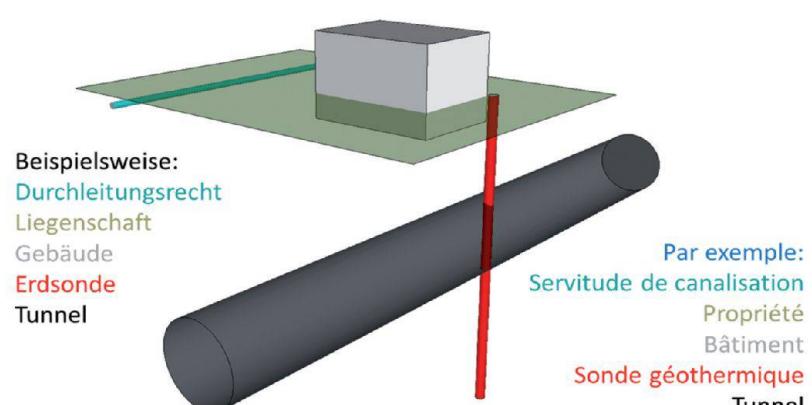


Abb. 3: Dreidimensionale Eigentumsformen.

len, wird die V+D die Diskussion der offenen Fragen weiterführen: Liegenschaften und Stockwerkeigentum in 3D? Eigentum im Untergrund? Wer sind die potenziellen Nutzerinnen und Nutzer? Welche Art der Finanzierung für die 3D-AV? etc. Die V+D und die Kantone führen die Diskussion betreffend die dreidimensionale Abgrenzung des Eigentums sowie die Dokumentation und Verwaltung des Raumes über und unter dem Boden. Sie verfolgen die Entwicklungen betreffend die Nutzung der 3. Dimension und insbesondere deren Dokumentation. Je nach Verlauf der Diskussionen wird die Weiterentwicklung der AV zu einem rechtsverbindlichen 3D-Kataster geprüft.

Helena Åström Boss  
Eidgenössische Vermessungsdirektion,  
swisstopo  
Seftigenstrasse 264  
CH-3084 Wabern  
helena.astroem@swisstopo.ch

Norbert Mattenberger

## 6. Rechtliches und Finanzielles: Verträge als Instrumente

### Erfahrungen, Erkenntnisse und Fragen

Die Zusammenarbeit der Bahn mit den Werkleitungseigentümern auf der Grundlage eines Vergleiches/Vertrages hat sich bewährt. Die gegenseitigen Leistungen werden gemeinsam definiert und die verschiedenen Werkleitungseigentümer werden alle gleich behandelt. Teure und langwierige Rechtsverfahren vor dem Bundesamt für Verkehr und/oder der Eidgenössischen Schätzungskommission werden vermieden. Der Aufwand für die vertragliche Regelung, die Aufarbeitung der Faktenblätter und der Vollzug ist relativ hoch. Eine Alternative zur vergleichsweisen Erledigung gibt es eigentlich nicht.

Die Abgeltung von Vorteilen steht nicht im Vordergrund, sondern die praktische Abwicklung des Projekts mit dem Umbau der verschiedenen Werkleitungen. Diesen Leitungen kommt eine erhebliche wirtschaftliche Bedeutung zu und die dauernde Aufrechterhaltung der verschiedenen Infrastrukturen ist von grösster Wichtigkeit. Die bestehenden Leitungen können erst ausser Betrieb genommen werden, wenn die neuen Anlagen erstellt sind.

Die intensive Nutzung des öffentlichen Grundes mit Werkleitungen verschiedenster Art führt zu Grenzen und Einschränkungen beim Umbau von Strassen. Die Trassenutzung für öffentliche Werke wird bald wichtiger als die Verkehrs Nutzung der Strasse. Fernmeldeleitungen und -anlagen können teilweise kaum mit vernünftigem Aufwand verlegt und angepasst werden. Der Verkehr ist dagegen ziemlich flexibel und er reagiert auf Strassenunterbrechungen und -einschränkungen oft unerwartet problemlos. Wie werden die Werkleitungen mit ihren verschiedenen Nutzungsdauern und die Strasse in eine abgestimmte Unterhaltsstrategie gebracht? Wie ist das Verhältnis der verschiedenen Leitungskonzessionäre untereinander geregelt? Aus den Konzessionen ist dies oft nicht ersichtlich. Hier wird im Einzelfall das Verhältnis zwischen dem Strasseneigentümer und dem Leitungskonzessionär mit Anpassungspflicht und Widerrufsvorbehalt geregelt. Bei der Erteilung einer neuen Konzession muss wohl der Grundsatz gelten, dass bereits erteilte Konzessionen dadurch nicht benachteiligt werden dürfen. Im Verhältnis der Leitungseigentümer untereinander ist das Eigentum an den vorbestehenden Leitungen geschützt. Wer Änderungen verursacht, hat für die Kosten aufzukommen und Vorteile müssen abgegolten werden.

Norbert Mattenberger  
Brüngger Mattenberger Rechtsanwälte  
Narzissenstrasse 5  
CH-8006 Zürich  
mattenberger@pop.agri.ch

Herbert Notter

## 7. Faktenblätter als Kommunikationsinstrument

### 7.1. Zeitpunkt der Erstellung der Faktenblätter

Nach dem Grundsatz: «Es ist nie zu früh» sind die Werkleitungen in jeder Projektierungsphase stufengerecht zu bearbeiten. In der Phase Vorprojekt geht es darum, Überblick über sämtliche Infrastrukturen zu gewinnen, gemeinsam mit den Werk eignertümern den Handlungsbedarf zu erkennen und konzeptionelle Lösungsideen zu entwickeln. Ebenso wird in dieser Phase von jedem Medium ein Faktenblatt und – sofern notwendig – ein LOI (letter of intent) erstellt mit den Grundsätzen, «Spielregeln» und Absichten.

### 7.2. Ausbauwünsche zur Unzeit?

Die Planungshorizonte für Verkehrsanlagen und Werkleitungen sind verschieden; sofern die Ver- und Entsorgungsleitungen zukunftsorientiert dimensioniert wurden, sind die Lebensdauern der Leitungen bestimmend für Sanierungen und Ausbauten.

Konkrete Ausbauwünsche können von den Werkeigentümern auch erst im Laufe der Phase Bauprojekt evtl. sogar erst während der Bearbeitung des Submissionsprojekts formuliert werden. Wichtig ist, dass in früher Phase die Spielregeln definiert sind.

### 7.3. Bruttoprinzip von Vorteil

Folgende Unterscheidung hat sich bewährt: Projektbedingte Leitungsverlegungen sind Projektbestandteile. Mehrwertabgeltungen durch die Werkeigentümer werden als Finanzierungsbeiträge verbucht. Ausbauwünsche der Werke an Infrastrukturen, ohne Kausalzusammenhang mit dem Kernprojekt, werden als Drittprojekte behandelt.

In allen Fällen hat sich bewährt, dass das Bruttoprinzip angewendet wird. Das heisst konkret, dass «Gegenrechnungen» zwischen den Werken und dem Glattalbahnprojekt vermieden wurden. Die Wer-

ke haben ihre Leistungen der Projektorganisation Glattalbahn in Rechnung gestellt. Die VBG hat auf der Basis der Faktenblätter für jedes Medium eine Schlussabrechnung erstellt, auf dieser Basis die Mehrwertabgeltung ermittelt und den Werken für ihre Beiträge Rechnung gestellt.

#### 7.4. Projektverfasser und Bauleitung(en) instruieren

Die involvierten Stellen (Werkeigentümer, Projektverfasser, Oberbauleitung und örtliche Bauleitung) müssen die Prozesse der Werkleitungsverlegungen und der Mehrwertabgeltung verstanden haben, damit die Ausmasse und Rechnungsstellungen auf die Bedürfnisse ausgerichtet sind. Eine zentrale Stelle zur Überwachung der Faktenblätter und der Stände der Abrechnungen ist von Vorteil; diese Funktion kann bei der Oberbauleitung oder einer Stabstelle angeordnet sein.

Herbert Notter  
Geschäftsführer Rosenthaler + Partner AG, Management und Informatik  
Baumackerstrasse 24  
CH-8050 Zürich  
no@rpag.ch

Rainer Klostermann

## 8. Einfluss der versteckten Stadt auf den Städtebau

Untergrund ist Raum, Untergrund ist Stadt; Erfahrungen aus Geschichte, Praxis und Projekten. Im Titel des Referates steckt eine Feststellung und ein Anliegen zugleich: Der Untergrund ist historisch nachweisbar ein wichtiger Teilbereich einer Stadtentwicklung. Dies trifft auf alle Aspekte zu, also Umwelt, Gesundheit, soziopolitische und soziokulturelle Grundlagen, Verkehr, Ver- und Entsorgung, Sicherheit etc. Es ist also eine städtebauliche Grundeinheit. Die Zukunftspotenziale werden für Städte verstärkt von Fragen des Untergrundes und dessen Nutzung abhängig sein.



Abb. 4: Lindberghplatz Opfikon: Technische Ausgangslage im Untergrund – Herausforderung, die nur mit intensiver Koordinationsarbeit gelöst werden kann (Foto: Simon Vogt, sights).

In einem kurzen Rückblick seien Beispiele genannt, die diese ausgeprägten Aspekte beinhalten:

- Architekturüberlegungen im Untergrund sind eine Faszination und sind in zahlreichen Projektideen festgehalten. Pierre Zoelly hat als Querdenker im Buch Terratekture darüber geschrieben.
- Wien ist ein Paradebeispiel für Untergrundgedanken zur Stadt. «Der Dritte

Mann» ist kulturgechichtlicher bzw. filmgeschichtlicher Eckpfeiler und basiert auf der wahren Gegebenheit, dass der Untergrund in Wien dank einer frühen starken Investition in eine Stadtentwicklung und in Hygiene grosszügig dimensioniert war und ist.

- Die Zeit des zweiten Weltkrieges hat zudem vielen Menschen im Untergrund Schutz geboten. Die Stadt hat mit dem



Abb. 5: Wie selbstverständlich wirkt eine erfolgreiche Umsetzung der Koordinationsarbeit am Beispiel des Lindberghplatzes, wenn sie von allen Beteiligten gepflegt wird (Foto: Rainer Klostermann).



Abb. 6: Untergrund ist immer auch Teil des Lebens- und Kulturräumes Stadt – selbst aber oft nicht nachvollziehbar; Werkleitungsplan Lindberghplatz, Opfikon.

- Lebensraum im Untergrund somit eine eigentliche Tradition, die bis heute andauert.
- Wien hat aber gleichzeitig ein sehr modernes Abwassersystem und nimmt offenbar weiterhin eine Vorreiterrolle ein.
- Ein Blick nach Manhattan zeigt den vielschichtigen Aufbau einer Untergrundstadt, die dank der geologischen Lage ausgeprägt ist. Es wird damit auch sichtbar, wie stark der Untergrund bei so hohen baulichen und damit auch funktionalen Dichten beansprucht wird. Auf der anderen Seite sind Anfälligkeiten markant. Der Sturm «Sandy» hatte nachhaltigen Einfluss auf das Alltagsleben, Terrorismus und Kriminalität haben oft mit Anlagen im Untergrund zu tun.
- Gerade aus New York kommen aber immer wieder faszinierende Vorschläge für eine positive Besetzung zum Thema Lebensraum unter dem Boden.
- Das Beispiel Tokyo zeigt eine radikale und kompromisslose Installation von Räumen im Untergrund. Radikal ist die Anlage, weil sie dem Kosten/Nutzenverhältnis die bekannten Fragen der Verhältnismässigkeit gegenüberersetzt und in der Anlage wenig Synergien z.B. für Zwischennutzungen, Alternativen, Funktionen etc. stecken.

In der zusammenfassenden Schlussbetrachtung soll gezeigt werden, dass die Anlagen im Untergrund einen räumlichen und damit einen gestalterischen Zusammenhang mit dem Stadtgrundriss und dem oberirdischen Lebensraum haben. Hier ist eine intensive Auseinandersetzung angebracht und soll angesichts der immer komplexeren Gegebenheiten auch integraler bearbeitet werden. Es sind Managementstrukturen erforderlich, die in Entwicklungsprozessen mehr zu günstigeren Konditionen leisten können.

- AlpTransit ist ein Beispiel, das auch dem ländlichen Gebiet Ansprüche an der Schnittstelle Untergrund – Landschaft einräumt.
- Klassischer Städtebau hat mit der alten Gotthardlinie in Zürich stattgefunden.
- Das Projekt Glattalbahn hat versucht, dem Untergrund einen Spiegel zur Oberfläche zu bieten. Allerdings bestand auch hier für visionäre nachhaltige Ideen wenig Spielraum. Das Gleiche gilt für ein Tram Zürich West und andere mehr.

Fazit: Prozess und Verfahren, Verantwortlichkeiten und Finanzierungen sind auch betreffend Untergrund Schlüsselfaktoren für eine hochwertige Raumentwicklung. Das gilt für das Siedlungsgebiet

ganz allgemein. Der Untergrund hat einen engen Bezug zur Stadtbene (bzw. Bodenebene). Daher ist immer ein gestalterischer integraler Ansatz für Entwicklungsprozesse zu wählen. Untergrund hat zudem immer eine kulturelle Komponente.

Rainer Klostermann  
Mitinhaber Feddersen & Klostermann,  
Städtebau Architektur Landschaft  
Neumarkt 6  
CH-8001 Zürich  
r.klostermann@fkurb.ch

Hannes Schneebeli

## 9. Erfahrungen aus Sicht Infrastruktur-Erhält

### 9.1. Welche Lehren können aus dem Umgang mit Leerrohren gezogen werden?

Der Leerrohrinhaber im öffentlichen Raum ist begehrt. So erhält auch die VBG immer wieder Anfragen für die Mitbenutzung von Leerrohren von verschiedenen Stellen, insb. von privaten Telecom-Unternehmen. Anhand der zwei Beispiele neuer Hauptsitz Cablecom im Richti-Areal Wallisellen und neue Betriebszentrale der SBB am Standort Flughafen Zürich wird aufgezeigt, wie gross das Interesse an Leerrohren für die Anbindung neuer Infrastrukturen ist. Die Situation im Untergrund ist bei der Standortevaluation von Unternehmen offenbar heute noch kein Thema, sondern es muss im Nachhinein nach Lösungen gesucht werden (was zuweilen «Detektivarbeit» im Untergrund bedeutet). Die zerschneidende Wirkung von Infrastrukturen wie (National-)Strassen und (Voll-)Bahnlinien, aber auch Gewässer, Wälder, Häuser etc. gilt auch für den Untergrund. Die VBG hat noch Leerrohre zur Mitnutzung durch Dritte zur wirtschaftlichen Überwindung

Daniel Issler

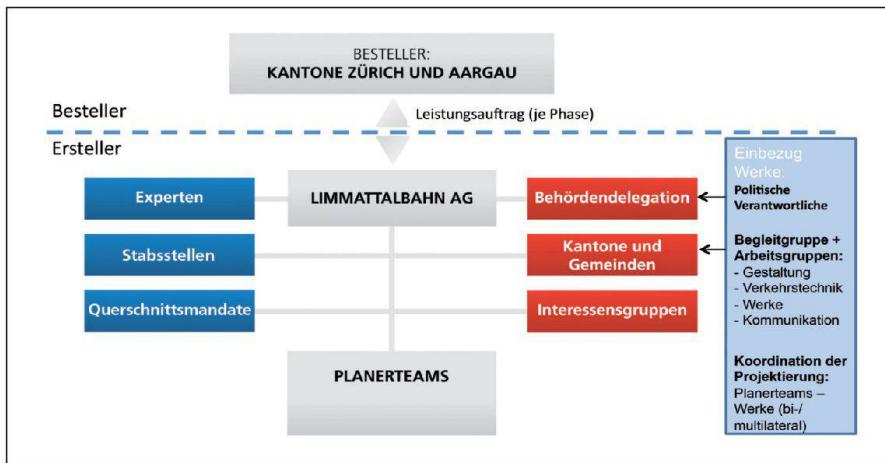


Abb. 7: Organigramm Limmattalbahn.

dieser Hindernisse, kann diese jedoch nicht zu allen Bedingungen vergeben. Anzustreben wäre eine Koordination zur volkswirtschaftlichen Kosten-Optimierung; oberirdisch hat man Druck aufzuräumen resp. zu koordinieren, unterirdisch sind die Verhältnisse viel ungeordneter oder eben «chaotisch».

**9.2. Wie sehen vertragliche Regelungen mit Mitbenutzern von Leitungsrohren, -kanälen aus? Wie wird der allfällige Rückbau geregelt?**  
Die vertragliche Regelung zur Mitnutzung von Leerrohren ist sehr wichtig, da die Nutzungszeiten meist sehr lang, das Medium aber verborgen ist. Die wichtigsten zu regelnden Punkte sind:

- Vertragspartner, Ansprechpartner, Kündigungsfrist etc. (normale Vertragselemente)
- Art der Nutzung (z.B. Glasfaserkabel)
- Einstiege und Ausstiege ins Netz (Schnittstellen)
- Eigentümer, Kostenträger für Bau, Betrieb und Unterhalt (Leerrohr und Kabel)

- Rechte und Pflichten (z.B. bei Schäden durch Dritte)
- Zuständigkeiten und Pflichten bei Verlegung Leerrohr oder Kabel
- Rückbau
- Sicherheit, Zugang
- Vertragsdauer: oft zehn Jahre und mehr (langfristig)
- Kosten für Nutzung inkl. Teuerung (bei Jahresmiete) oder Abzinsungsfaktoren (bei Einmalzahlung)

Die saubere vertragliche Regelung ist enorm wichtig, kann aber dennoch mit gesundem Menschenverstand und fachtechnischem Wissen ausgearbeitet werden. Bezuglich Rückbau ist es Standard, dass der Mitnutzer eines Leerrohrs bei Vertragsende für den Rückbau verantwortlich ist.

Hannes Schneebeli  
Leiter Infrastruktur und Gesamtprojekt-  
leiter Glattalbahn, VBG Verkehrs-  
betriebe Glattal AG  
Sägereistrasse 24 / Postfach  
CH-8152 Glattbrugg  
hannes.schneebeli@vbg.ch



## 10. Erfahrungen aus dem Projekt Limmattalbahn

### 10.1. Welche Vorkehrungen wurden getroffen, damit die richtigen Aufträge erteilt werden konnten und stufengerecht gearbeitet wird?

Ein zentraler Erfolgsfaktor ist der Aufbau einer zweckmässigen Projektorganisation. Die Zuständigkeiten sind zu definieren, die Projektorganisation zu führen und zu leben. Für die Leitung des Projekts werden Erfahrungen erfolgreich realisierte Stadtbahn- und Tramprojekte genutzt. Weiter ist der frühzeitige und regelmässige Einbezug der betroffenen Werke in Begleit- und Arbeitsgruppen relevant. Im Projekt LTB wurden die Werkeigentümer bereits mit Beginn des Vorprojekts eingebunden und wiederkehrend informiert. Damit bietet sich für die Werkeigentümer die Chance, eigene Neu- und Ausbauprojekte gleichzeitig mit der LTB zu realisieren.

Letztlich ist die Schaffung optimaler Rahmenbedingungen von grossem Vorteil. Vordefinierte Rahmenbedingungen, wie einheitliche Projektierungsrichtlinien, periodische Standortbestimmungen anhand von Kontrollen seitens Bauherrschaft und Werkeigentümer und die Schaffung eines Vertrauensklimas, helfen, optimale Lösungen zu finden.

### 10.2. Regeln für das Verlegen von Leitungen. Wie wird über die Art der Verlegung entschieden?

In den Projektierungsrichtlinien wurde für das Verlegen von Leitungen festgelegt, dass alle längs unter dem Bahn-Trassee liegenden Leitungen zu verlegen sind. Abwasserkanäle sind aufgrund ihrer tiefen Lage und der grossen Durchmesser im Regelfall allerdings nicht zu verlegen, aber mittels Seiteneinstiegen zugänglich zu machen.

Betreffend Finanzierung wird auf eine rechtsgleiche Behandlung aller Werkleitungseigentümer geachtet. Verlegungen, Anpassungen und Mehrlängen von Le-

tungen infolge der Limmattalbahn gehen zu Lasten der LTB. Mehrwerte, wie bspw. eine Rohrvergrösserung oder eine wesentliche Verbesserung der bestehenden Anlage, gehen zu Lasten der Werke. Über die Art der Verlegung der Leitungen entscheidet die LTB AG als Verursacherin in Absprache mit den weiteren Kosten trägern. Konflikte werden zwischen den Werken und der LTB AG diskutiert und wo möglich bereinigt. Die Aufteilung der Kosten wird mittels Verträgen gesichert.

Daniel Issler  
Gesamtprojektleiter Limmattalbahn,  
Limmattalbahn AG  
Hofwiesenstrasse 370  
CH-8050 Zürich  
daniel.issler@limmattalbahn.ch

Dr. iur. Josua Raster

## 11. Erfahrungen im Bereich der kantonalen Raumplanung

Der Raum der Raumplanung umfasst sowohl den Luftraum über der Erdoberfläche als auch den Untergrund. Er ist faktisch «Träger» raumwirksamer Aufgaben und deshalb von der bundesrechtlichen Planungspflicht gemäss Art. 2 Abs. 1 des Raumplanungsgesetzes (RPG) erfasst. Raumwirksame Tätigkeiten im Untergrund sind im Richtplan aufzunehmen (Art. 8 Abs. 1 RPG). Wenn das kantonale Recht in § 1 Abs. 1 des Planungs- und Baugesetzes (PBG) davon spricht, dass es die Planungsmittel für die Aufteilung des

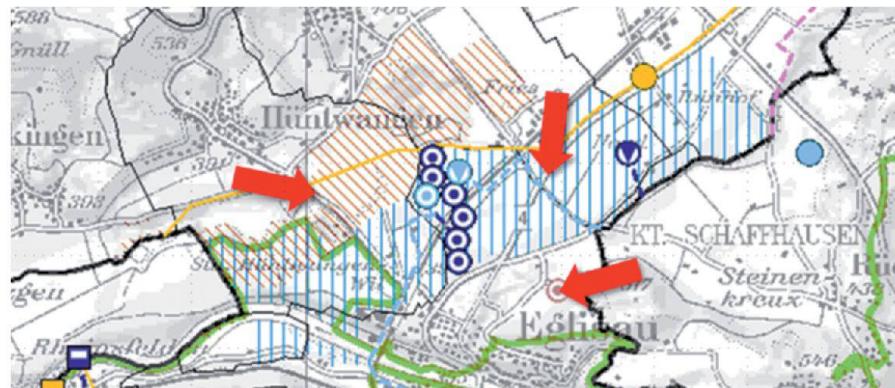


Abb. 9: Festlegungen im kantonalen Richtplan, Kapitel Versorgung, Entsorgung (gemäss Antrag des Regierungsrates vom 28. März 2012 [Vorlage 4882]; von links nach rechts): Materialgewinnungsgebiet, Grundwasserschutzareal, Deponie

Bodens in verschiedene Nutzungsbereiche gewährt, kann ohne weiteres davon ausgegangen werden, dass auch der Untergrund als vertikaler Nutzungsbereich des Bodens dazu gehört. Die Planungspflicht jedes Planungsträgers geht folgerichtig räumlich so weit, als die Erfüllung der ihm zugewiesenen Aufgaben und die Wahrung seiner Interessen es erfordern (§ 9 Abs. 1 PBG) und wird sich erforderlichenfalls auch in den Untergrund erstrecken.

Die kantonale Richtplanung hat – im Sinne eines Gestaltungsgrundsatzes – anzustreben, dass die natürlichen Grundlagen des menschlichen Lebens vor Beeinträchtigungen geschützt werden (§ 18 Abs. 2 lit. a PBG). Der Untergrund ist davon insoweit betroffen, als er solche natürlichen Grundlagen umfasst bzw. einschliesst (Wasser, thermische Energie). Der kantonale Richtplan (Karte und Text) enthält verschiedene Festlegungen, die den Untergrund betreffen. Es sind dies die Gebiete für Materialgewinnung und -abla-

gerung (§ 23 Abs. 1 lit. f PBG) sowie die Grundwasserschutzareale (§ 25 Abs. 1 lit. a PBG), Strassen- (§ 24 lit. a PBG) und Bahntunnels (§ 24 lit. b PBG), Leitungen für die Versorgung mit Wasser (§ 25 Abs. 1 lit. a PBG) und mit Energie (§ 25 Abs. 1 lit. b PBG) und schliesslich öffentliche Bauten und Anlagen (§ 26 PBG), die im Untergrund liegen.

Als Schlussfolgerung lässt sich festhalten, dass der Untergrund in den massgeblichen planungsrechtlichen Erlassen implizite mitumfasst ist. Die planungsrechtlichen Instrumente liegen vor. Obwohl der Untergrund somit Teil des vom Planungsrecht erfassten Raums ist, fokussierte die bisherige Raumplanung die Erdoberfläche als Nutzungsträgerin und ordnete vor allem deren Inanspruchnahme. Die Raumplanung wird deshalb in Zukunft verstärkt dreidimensional erfolgen müssen, um die planerische Koordination im Untergrund zu gewährleisten. Der Untergrund ist gegenwärtig auf Stufe der kantonalen Richtplanung vor allem für die Materialgewinnung und -ab Lagerung sowie als Raumressource für Verkehrs- und Ver-/Entsorgungsanlagen von Bedeutung. Zukünftig wird er vermehrt im Bereich der Energiegewinnung bedeutsam sein.

Das Geografische Informationssystem des Kantons Zürich (GIS-ZH) stellt mit dem GIS-Browser eine Fülle an Informationen auch zum Untergrund (Archäologische Zonen, Grundwasserkarte, Wärmenut-

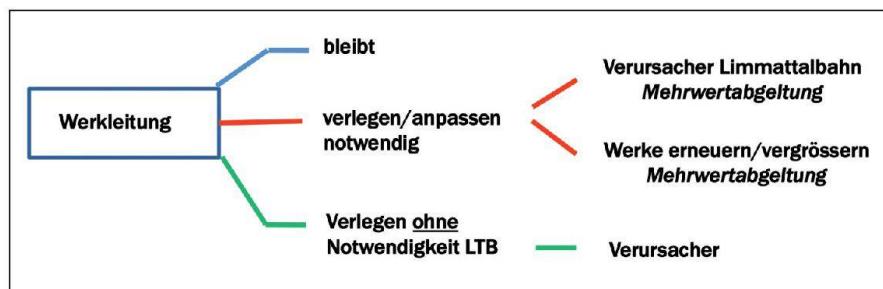


Abb. 8: Zukunft Werkleitungen – Entscheidungsbaum.

zungsatlas etc.) bereit und ist damit ein wichtiges Hilfsmittel für Planende. Im neuen GIS-Browser (<http://maps.zh.ch>) ist es zudem möglich, die Karteninhalte verschiedener Themen transparent zu überlagern und so einen Informationsgewinn zu erzeugen.

Josua Raster  
Leiter Recht Amt für Raumentwicklung,  
Baudirektion Kanton Zürich  
Stampfenbachstrasse 14 / Postfach  
CH-8090 Zürich  
josua.raster@bd.zh.ch

Felix Muff

## 12. Erfahrungen des Inhabers von Kantonsstrassen

- Bedingt durch die knappen Raumverhältnisse und das Bevölkerungs-/Mobilitätswachstum wird es auf, unter und neben der Strasse immer enger.
- Die Sicherstellung der Mobilität im Strassenraum des Kantons Zürich wird immer schwieriger. Der Verkehr kollabiert bereits heute teilweise.
- Es gibt immer mehr Massnahmen an Werkleitungen. Dies aus zwei Gründen: Zum einen führt der technologische Fortschritt (sich rasant entwickelnde Informationstechnologie und Trennsysteme) zu mehr Neubauten von Leitungen mit mehr Durchmesser. Zum anderen tritt aktuell ein kumulierter Erhaltungsbedarf von Werkleitungen aus den 60er-/70er-Boomjahren auf.
- Bereits bei der Planung und Projektierung von neuen Anlagen ist die Aufrechterhaltung des Verkehrsflusses sowie die Ver- und Entsorgungssicherheit während künftigen Erhaltungsarbeiten/Erweiterungen zu berücksichtigen.
- Fehlen beispielsweise Ausweichrouten, könnten aus volkswirtschaftlicher Sicht Mehraufwendungen für Werkleitungsanlagen gerechtfertigt sein. Werkleitungsanlagen ermöglichen die bauliche

Erhaltung von Werkleitungen ohne wesentliche Störungen des Verkehrsflusses. Wer aber bezahlt deren Mehrkosten bzw. wer ist bereit, für die Grundversorgung an Wasser, Strom etc. deutlich mehr zu bezahlen?

- Ebenso müssen Mehraufwendungen für «Beschleunigtes Bauen» berücksichtigt werden. Auf welche Kostenträger sollen aber solche Mehraufwendungen überwälzt werden?
- Damit die Verfügbarkeit der Strasse hoch ist, sollten nur koordinierte und konzentrierte bauliche Eingriffe erfolgen.
- Das Tiefbauamt versucht mit dem Modell «Systemischer Ansatz», alle Bedürfnisse (Erhaltung, Ergänzung und Ausbau) innerhalb eines Projektes zu bündeln.
- Um bei Werkleitungsarbeiten das Auftreten von noch mehr Verkehrsstörungen zu verhindern, ist es entscheidend, dass alle involvierten Stellen gemeinsam arbeiten und ihre Massnahmen gegenseitig abstimmen.
- Es ist zudem unumgänglich, dass alle Stellen vollständige Transparenz über die Netzzustände gewährleisten und zugunsten der Allgemeinheit dann und wann auf eine persönliche Präferenz verzichten.
- Künftige Baueingriffe lassen sich zudem zeitlich verzögern, wenn alle Beteiligten nur beste Baumaterialien verwenden und die bestellte Qualität geprüft und durchgesetzt wird.

Felix Muff  
Kantonsingenieur, Leiter Tiefbauamt,  
Baudirektion Kanton Zürich  
Walcheplatz 2 / Postfach  
CH-8090 Zürich  
felix.muff@bd.zh.ch



Jürg Stebler

## 13. Erfahrungen des praktizierenden Ingenieurs

Im *Normalfall* (Umlegung von Leitungen im öffentlichen Grund) werden die beiden folgenden Fälle unterschieden:

- a. Infolge Bauvorhaben der öffentlichen Hand (Bund, Kantone, Gemeinden) müssen bestehende Werkleitungen von Dritten (Gas, Strom, Glas, Fernwärme usw.) umgelegt werden.
- b. Infolge Bauvorhaben eines Dritten (z.B. Werkeigentümer) müssen bestehende Werkleitungen der öffentlichen Hand (Kanal, Wasser, Beleuchtung usw.) und/oder von anderen Werkeigentümern umgelegt werden.

Der Fall a ist in Konzessionen, Bewilligungen oder Vereinbarungen geregelt. Die Umlegungskosten der Werkleitungen gehen zu Lasten der Werkeigentümer. Es wird in den meisten Fällen ein Kostenteiler zwischen der öffentlichen Hand und den Werkeigentümern für die Tiefbauarbeiten angewandt. (Stichwort: Gemeinsamer Graben).

Der Fall b basiert auf dem Verursacherprinzip. Die öffentliche Hand übernimmt grundsätzlich keine Kosten, d.h. es muss ein Kostenteiler für die Baukosten und auch für eine allfällige Mehrwertabgeltung zwischen den Werkeigentümern geregelt bzw. in den meisten Fällen ausgehandelt werden.

Bei *Grossprojekten* der öffentlichen Hand (Bund, Kantone) werden die Werkleitungsumlegungen als eigenständige Projekte behandelt. In den meisten Fällen gehen die Baukosten zu Lasten der öffentlichen Hand. Die eigenen Aufwendungen der Werkeigentümer für Koordination und Projektierung sowie die Kosten für Lieferung und Verlegung von Rohren und Kabeln gehen zu Lasten der Werkeigentümer.

Der *Umgang mit kassierten, d.h. «toten», nicht mehr in Betrieb stehenden Leitungen* ist nicht klar geregelt. Aus wirtschaftlichen Gründen werden diese Le-

tungen meistens nicht rückgebaut, sondern im Boden belassen (und oft vergessen...). Alle Werkeigentümer müssen bei den Werkleitungskoordinationen auch auf kassierte Leitungen angesprochen und auf allfällige Rückbau- und Entsorgungskosten aufmerksam gemacht werden.

**Empfehlungen:** Ebene -1, d.h. Werkleitungen, sind bezüglich Terminen und Resourcen analog wie das eigentliche Bauvorhaben zu behandeln. Werkleitungsumlegungen sind Kostentreiber, d.h. bereits in frühen Planungsphasen sind Werkleitungskoordinationen mit allen Werkeigentümern durchzuführen. (Motto: Klotzen und nicht Klecksen). Kostenreiter zwischen allen Beteiligten können bereits in frühen Phasen anhand von Normalprofilen definiert werden. Die Werkeigentümer sind anzuhalten, ihre Planungen und Überlegungen nicht erst am offenen Graben durchzuführen.

Jürg Stebler  
Mitglied der Geschäftsleitung  
Jauslin + Stebler Ingenieure AG  
Gartenstrasse 15 / Postfach  
CH-4132 Muttenz  
stb@jsag.ch

Ruedi Wendelspiess

## 14. Erfahrungen im Themenbereich Erdgasleitungen

### 14.1. Koordinierte Verfahren

Es ist keine Frage, dass verschiedene Verfahren, die auf ein Projekt anzuwenden sind, aufeinander abgestimmt werden müssen. Die Koordinationspflicht weist einige Nachteile auf, von denen namentlich genannt werden sollen:

- Die Leitbehörde muss in einem ihr unbekannten Bereich entscheiden
- Die Leitbehörde kennt die Spezialgesetzgebung nicht
- Die Verfahren der Spezialgesetzgebung stimmen nicht immer mit einander überein
- Im Plangenehmigungsverfahren für die Bahn wird im Massstab 1:5000 und grösser gearbeitet
- Im PGV für Rohrleitungen muss bereits mit einer Genauigkeit von 2m aufgelegt werden
- Umprojektierungen von Gashochdruckleitungen werden massiv unter-

schätzt. Deshalb werden sie fälschlicherweise wie normale Werkleitungen angesehen.

### 14.2. Erfahrungen

Aus den Erfahrungen mit der Projektierung von Erdgas-Pipelines ergeben sich etwa folgende Einsichten:

- High-risk-Anlagen müssen gegenüber Risikogebieten physisch getrennt werden
- Die Raumplanung ist unter Beachtung aller raumplanerischer und raumplanungsrechtlicher Prinzipien, namentlich solcher der raumplanerischen Abstimmung, durchzuführen
- Es sind möglichst wenig koordinierte Verfahren abzuwickeln
- Werkleitungskatasterpläne müssen stärker eingebunden werden.

Ruedi Wendelspiess  
Leiter Eidgenössisches Rohrleitungsinspektorat  
Richtistrasse 15 / Postfach 594  
CH-8304 Wallisellen  
ruedi.wendelspiess@svti.ch



## Argumente für eine universitäre Kulturingenieur-Ausbildung

Ergänzende Argumente zum Editorial Juli 2013

Isidor J. Storchenegger

In der Sache gleich denkend wie Prof. DDr. Grubinger, erlaube ich mir seine Argumentation in einigen Punkten zu ergänzen.

Die Kulturtechnik dient einem weiteren Kreis von Landnutzungen als nur der Landwirtschaft, so der Wasserwirtschaft, der Ver- und Entsorgung, dem Verkehr, dem Tourismus, dem Sport, dem Natur- und Umweltschutz usw. Nur in jenem Urwald, in jener Steinwüste, die für immer so bleiben sollen, kann die Kulturtechnik nicht dienen. Jedoch schon in der Übergangszone zur Kulturlandschaft dient sie der Beurteilung und gegebenenfalls der Steuerung der gegenseitigen Einflüsse. Kulturlandschaft ist jedoch immer mehr als rein zweckorientierte Zivilisationslandschaft, denn sie schliesst die Erlebnisfreude an ihrer Schönheit und den daraus resultierenden Gestaltungswille mit ein. Und nach Grubinger: Die Kulturtechnik hat die Kulturlandschaft geschaffen und erhält sie.

Das Schaffen und Erhalten einer Kulturlandschaft ist eine sehr komplexe Aufgabe. Entsprechend komplex und daher anforderungsreich ist die Ausbildung dazu. Immer wieder

gibt es junge Leute, die sich vom Reiz eines anforderungsreichen Studiums leiten lassen, das dem Studierenden die Synthese eines Fächers mathematisch-naturwissenschaftlicher sowie ingenieurwissenschaftlicher Grundlagen abverlangt.

Wer in diesem Sinne studiert, erlangt mehr als nur Fachwissen. Sie/Er macht eine herausfordernde Schulung in vernetztem Denken mit. Viele erfolgreiche Absolventen profitieren noch heute (oft unbewusst) davon. Es ist wie mit dem Latein, das in den humanistischen Gymnasien nicht so sehr deshalb angeboten wurde, um die Diskussion, den Gedankenaustausch in dieser Sprache zu ermöglichen, sondern als Denkschulung. K. Meier-Rust weist in ihrem NZZ-Artikel (25./26.11.2000, S.99) «Ist die Bildung am Ende des Lateins» darauf hin, dass «die Wirtschaft den Wert des anspruchsvoll gebildeten Generalisten längst erkannt zu haben» scheint. Die Schulung in vernetztem Denken, welches das Kulturingenieurstudium erforderte und förderte, hat die Absolventen zu erfolgreicher Tätigkeit in verschiedenen Arbeitsgebieten geführt, die

nicht primär den Sachinhalten des Studiums entsprachen.

Wenn die ETH zu den exzellenten TU der Welt gehören will, dann muss sie den Ansprüchen der innovativsten Firmen Kaliforniens genügen «Wir wollen die Besten bekommen». Die ETH muss Beste produzieren und diese finden sich in anforderungsreichen Studiengängen, die vom Studenten gerade aufgrund dieser Anforderung gewählt werden.

Exzellente Forschung erwächst von exzellenten Absolventen. Die ETH ist damit gross geworden. Der Forschungsexzellenz der ETH haben verhältnismässig viele Kulturingenieure bis in die höchsten Gremien für Entwicklung und Forschung der ETH gedient.

Ich muntere gerade diese erfolgreichen und einflussreichen Kulturingenieure auf, sich mit Ämtern und freierwerbenden Meliorationsfachleuten zusammen zu tun, um jungen Lernbegierigen weiterhin jene herausfordernde, universitäre Ausbildung zu ermöglichen, die sie selbst genossen haben. Kulturingenieur ist nicht direkt ein Beruf, sondern ein exzellentes Ausbildungskonzept für verschiedene beruflische – auch meliorative – Tätigkeiten.

Prof. a.D. Dr. Isidor Storchenegger

Dipl. Kultur-Ing. ETH  
ehemals Professor für Kulturtechnik an der  
Universität Rostock

The advertisement features four main product images: the FARO Focus<sup>3D</sup> X 330 (a handheld 3D scanner), the FaroArm (a robotic arm-mounted 3D scanner), the FARO Focus<sup>3D</sup> (a compact handheld 3D scanner), and the Laser Tracker (a large handheld 3D scanner). Below each image is a brief description:

- FARO Focus<sup>3D</sup> X 330**  
Scannt Objekte in einer Entfernung von bis zu 330 Metern und bei vollem Sonnenlicht.
- FaroArm**  
Die innovativste tragbare Messlösung der Welt.
- FARO Focus<sup>3D</sup>**  
Der kleinste und leichteste Laserscanner auf dem Markt
- Laser Tracker**  
Der weltweit präziseste Lasertracker für grosse Volumina.

Focus<sup>3D</sup> X 330 **NEU** bei

**Schenkel Vermessungen AG**  
Sandacker 21, 8052 Zürich  
Telefon 044 361 07 00  
info@schenkelvermessungen.ch  
www.schenkelvermessungen.ch

**SCHENKEL VERMESSUNGEN AG**

Kontaktieren Sie uns als autorisierten **FARO** Partner und lassen Sie sich beraten – Neu- und Occasionsgeräte ab Lager lieferbar