



Der Untergrund in der Stadt und auf dem Land

Interview Aurèle Parriaux, Hydrogeologe und Geologe, berichtet im dlz-Interview darüber, wie Verbrauch und Nutzung des Untergrundes und die dazu geplanten Regelungen in der Raumplanung auf städtische und ländliche Gebiete wirken.

Aurèle Parriaux, der Bund will Verbrauch und Nutzung des Untergrundes künftig in die Raumplanung einbeziehen. Doch von was sprechen wir eigentlich?

Was ist Untergrund und wo fängt er an?

Parriaux: Der Boden ist die Zone an der Oberfläche, die organische Materie enthält und auf der Pflanzen wachsen. In der Bodenkunde unterteilt man diese Zone in verschiedene Horizonte. Zuerst befindet sich die organische Auflage. Dann folgt der Oberboden. Er stellt eine Mischung aus organischem und mineralischem Material dar. Darunter folgt der Unterboden, der minera-

lische Verwitterungshorizont, der weniger organisches Material enthält. Darunter folgt der Untergrund, das Muttergestein. Dieses Muttergestein bezeichnen die Geologen als Untergrund. Er kann aus Fels oder Lockergestein bestehen.

Vielfach spricht man von einer „Nutzung“ des Untergrundes. Das Wort Nutzung impliziert nun aber, dass erneuerbare Ressourcen im Spiel sind, die im Produktionsprozess reproduziert werden. Nutzen oder verbrauchen wir den Untergrund heute in der Schweiz?

Parriaux: Das ist unterschiedlich. Wenn nicht erneuerbare Ressourcen wie Erdöl, Erdgas, Metalle oder auch Kies aus dem Untergrund geholt werden, sollte man von Verbrauch und nicht von Nutzung sprechen. Denn diese Ressourcen können nicht wiederhergestellt werden. Irgendwann sind sie verbraucht und dann hat es davon keine mehr. Anders sieht es beim Grundwasser aus: Die Grundwasserspeicher in der Schweiz erneuern sich in den meisten Fällen gut. Hier verbrauchen wir keine Reserven, sondern nutzen dieses Grundwasser zum Trinken für Mensch und Tier, für die

Industrie, für den Pflanzenbau und für die Geothermie.

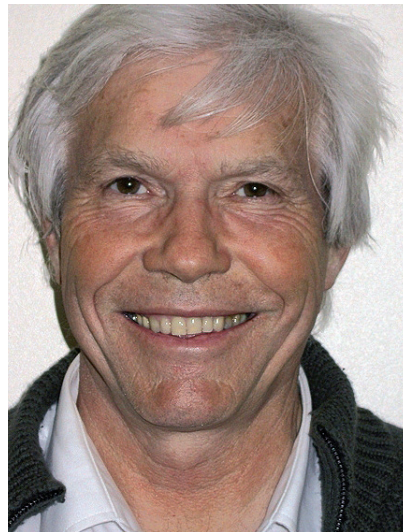
Wie ist es bei Bauten im Untergrund? Handelt es sich dabei um eine Nutzung oder einen Verbrauch?

Parriaux: Bauten im Untergrund werden, wenn sie nicht mehr genutzt werden, in der Regel nicht rückgebaut, sondern verschlossen. Sie verbleiben also im Untergrund. Also verbrauchen wir damit Untergrund.

Ist die Geothermie eine Nutzung oder ein Verbrauch?

Parriaux: Da muss man differenzieren: Bei hydrothermischen Systemen wird die bestehende Temperatur des Wassers im oberen Teil des Untergrunds in bis zu 250 Metern Tiefe zum Wärmen oder Kühlen verwendet. Diese Systeme, beispielsweise Erdwärmesonden, sind weitgehend erneuerbar, sofern deren Dichte gering ist, sie also nicht zu nahe beieinanderliegen. Man kann sich über die Lebensdauer von Erwärmsonden Gedanken machen, wenn sie in der Stadt in hoher Dichte gebaut werden, weil es dann zu einer Übernutzung kommen kann. Bei der Tiefengeothermie auf der anderen Seite gibt es zwei verschiedene Techniken: Es gibt Systeme, die warmes Wasser aus einer Tiefe von 1500 bis 3000 Meter für Fernheizungen an die Oberfläche pumpen. Dabei wird die natürliche Durchlässigkeit des Felsens genutzt. Andererseits gibt es Systeme in der

ZUR PERSON



Aurèle Parriaux

Aurèle Jean Parriaux hat in Lausanne Geologie studiert und das Studium mit einer Dissertation im Bereich Hydrogeologie abgeschlossen (Wasserressourcen im Broyetal). 1991 wurde er als Professor und Leiter des Labors für Ingenieur- und Umweltgeologie an die ETH Lausanne gewählt. 2011 verliess er die ETH Lausanne und ist seither als unabhängiger Experte tätig. Er beschäftigt sich unter anderem mit der Nutzung des Untergrunds und der Erhaltung von Kulturland. So hat er beispielsweise zum Thema „Manger ou bâtir, faudra-t-il choisir? Le sous-sol au secours du sol“ referiert.

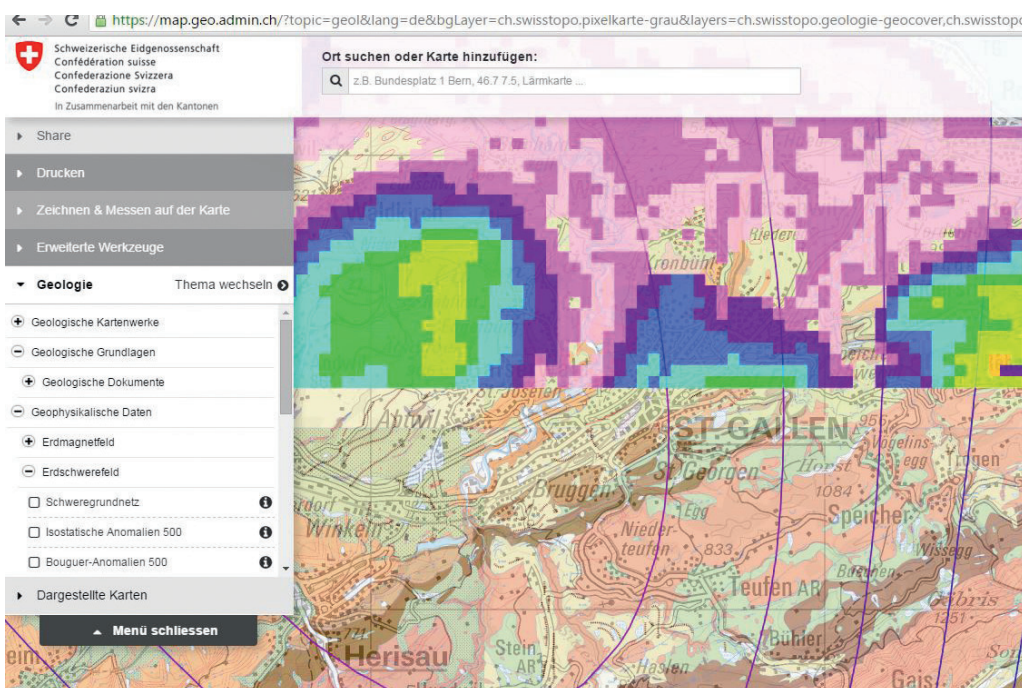
Tiefengeothermie, bei denen man Wasserdampf sucht, um Elektrizität herzustellen. Um Wasserdampf zu finden, muss man tiefer graben, und zwar in die kristallinen Felsen, die von Natur aus nicht genügend durchlässig sind. Folglich muss der Fels zuvor durch mechanische oder chemische Einwirkung durchlässiger gemacht werden. Bei beiden Systemen kann die Wärmeleistung mit der Zeit abnehmen, weil fortwährend kaltes Wasser in diese Felsmasse zurückgebracht wird. Der Untergrund kühlt ab, wenn mehr Wärme weggeführt wird, als der Untergrund wiederherstellen kann. Solche geothermischen Systeme erzeugen an einem Standort also vermutlich nur über Jahrzehnte hinweg warmes Wasser oder Wasserdampf, nicht aber über Jahrhunderte. Es ist also eher ein Verbrauch als eine Nutzung.

Wie hat sich der Verbrauch des Untergrunds in der Schweiz entwickelt?

Parriaux: Der Untergrund wird schon seit Langem vom Menschen bewirtschaftet. Schon in alten Zeiten haben die Menschen dem Untergrund Mineralien entnommen und verarbeitet. Auch Salz aus dem Berg wird seit Langem abgebaut, etwa in Bex im Kanton Waadt. So richtig in Fahrt gekommen ist der Zugriff der Menschen auf den Untergrund jedoch erst mit der thermo-industriellen Revolution, die im Wesentlichen auf der Erfindung der Dampfmaschine basiert. Damit konnten Metalle und später im grossen Stil Kohle und Erdöl aus dem Untergrund gewonnen werden. Nach dem Zweiten Weltkrieg prosperierten diese Industrien; Minen und Ölgewinnung boomten. Damals kümmerte man sich kaum um Umweltfragen. Dafür bezahlen wir heute noch.

Worin bestanden die Unterschiede zwischen der Entwicklung in der Schweiz im Vergleich zum umliegenden Ausland in Bezug auf den Verbrauch des Untergrunds?

Parriaux: Die Bedürfnisse waren und sind in der Schweiz dieselben wie im umliegenden Ausland. Aber der Untergrund der Schweiz ist extrem variabel und komplex und damit auch sehr kleinräumig. Eine probeweise vorgenommene Erdölbohrung im Entlebuch förderte nur sehr geringe Mengen zu Tage. Auch die Metall-Minen waren in der Regel sehr klein. In der Schweiz haben wir nicht die grossen Gebiete, in denen der Untergrund homogen und dadurch eine Ausbeutung eines be-



Zusätzlich zu den Geodaten über den Boden und die oberirdische Infrastruktur sammeln Bund und Kantone auch Daten über die spezifischen Eigenschaften des Untergrunds in der Schweiz.

stimmten Elements in grossen Mengen möglich wäre. Und dann kommt noch hinzu, dass dem Schutz der Landschaft eine grosse Bedeutung zukommt und Skepsis und Widerstand der Bürgerinnen und Bürger Abbauprojekte auch verhindern können. In Frankreich zum Beispiel ist das oft anders, da gehen solche Dinge meistens viel schneller. Im Resultat ist es für die Schweiz einfacher und billiger, die Materialien aus dem Untergrund im Ausland einzukaufen. Allerdings verlagert sie damit auch die damit einhergehenden Probleme aus.

In welchen Zonen gibt es in der Schweiz Konflikte um die Bewirtschaftung des Untergrunds?

Parriaux: Die Konflikte um die Bewirtschaftung des Untergrunds entstehen heute vor allen in den Bauzonen, in den Städten. Dort ist der Untergrund in vierfacher Hinsicht eine zentrale und damit umstrittene Ressource: als Raum für Bauten wie Parkings oder Bahnhöfe, als horizontaler linearer Raum für Strassen- oder Bahntunnels und nicht zuletzt auch als Ressource für die Geothermie sowie für den Abbau von Geomaterialien und als Grundwasser-Speicher.

Wie wahrscheinlich ist es, dass es im Untergrund in der Landwirtschaftszone oder im Wald künftig vermehrt zu Bewirtschaftungskonflikten kommen wird?

Parriaux: Das ist eher unwahrscheinlich, und zwar aus folgendem Grund: Die wichtigste Nutzung des Untergrunds auf dem Land – also ausserhalb der Städte und der Agglomerationen und ausserhalb des Einflussbereichs von Grossbaustellen – besteht aus der Nutzung des Grundwassers. Diese Nutzung des Untergrunds hat bereits heute in der Gesetzgebung und Planung höchste Priorität. Auf dem Land sind die Bewirtschaftungskonflikte deshalb eher zwischen der Bewirtschaftung des Bodens und der Nutzung des Grundwassers zu erwarten, zum Beispiel im Zusammenhang mit Mikroverunreinigungen durch Medikamente, Biozide, Gebrauchskemikalien und so weiter.

Sie haben im Forschungsprojekt „Deep City“ über den Untergrund von Städten geforscht und dabei auch Bewirtschaftungskonflikte im städtischen Untergrund analysiert und beschrieben. Wie wirkt eigentlich eine Stadt auf das Grundwasser?

Parriaux: Auch Städte beeinflussen das Grundwasser in vielfältiger Hinsicht.

Einerseits ist in der Stadt der Boden zerstört und damit auch dessen reinigende Wirkung auf das Regenwasser, das durch den Boden in die Grundwasserspeicher fliesst. Zudem kommt es in Städten immer wieder zum Entweichen von Abwässern aus Leitungen. Dies bewirkt eine diffuse Verunreinigung der Grundwasserträger an der Oberfläche. Unterirdische Bauten können zudem in der gesättigten Bodenzone einen Drainageeffekt auslösen und Kurzschlüsse zwischen Grundwasserspeichern an der Oberfläche und tiefen Grundwasserspeichern auslösen.

Inwiefern nehmen Geologen und Laien den Untergrund unterschiedlich wahr?

Parriaux: Während langer Zeit war der Untergrund einfach der Abfallkübel, in den man wahllos Materialien vergrub. Ein Blick in den Altlastenkataster illustriert dieses Verhalten. Davon sind heutige städtische Gebiete ebenso betroffen wie ländliche Räume. Umweltschutz bei der Bewirtschaftung des Untergrunds wurde eigentlich erst in den 1980er-Jahren wirklich zu einem Thema. Für Nicht-Geologen ist der Untergrund zudem häufig negativ besetzt. Auch für viele Raumplaner ist der Untergrund einfach nur kompliziert und er wurde deshalb lange einfach ignoriert. Grundsätzlich liegt das Problem darin, dass der Untergrund unsichtbar ist und sich der Vorstellungskraft der Menschen entzieht. Gleichzeitig verbinden viele Menschen den Untergrund mit Gefahr, psychologisch ist er stark belastet.

Ist es ein Zufall, dass der Untergrund kein schützenswertes Gut ist wie beispielsweise Luft oder Wasser?

Parriaux: Vor dem eben geschilderten Hintergrund nicht, aus meiner Sicht ist das problematisch, ja falsch.

Ist das in der Stadt und auf dem Land gleich? Sieht man bei der landwirtschaftlichen Nutzung nicht zuweilen im Boden zumindest Spuren des Untergrunds?

Parriaux: Doch, in der Tat. Boden und Untergrund stehen hier miteinander in sehr enger Verbindung. Der Untergrund, der im untersten Bodenhorizont langsam verwittert, beeinflusst neben dem Klima, der Topografie und der landwirtschaftlichen Bewirtschaftung entscheidend, wie der Boden darüber sich entwickelt. Es findet zudem über die Wasserflüsse auch ein Austausch statt zwischen Boden und Untergrund. Der Regen versickert ja beispielsweise über die Böden in die Grundwasserspeicher.

Trifft es zu, dass der Boden lebendig ist, der Untergrund jedoch nicht?

Parriaux: Nein, das stimmt so nicht ganz, denn der Untergrund enthält auch Lebewesen. Im Lockergestein und in Felsspalten leben Bakterien. Der Untergrund ist auch lebendig in dem Sinne, dass dort zahlreiche biologische, physikalische und chemische Prozesse ablaufen.

Welche Rolle spielt der Unterschied zwischen Boden und Untergrund denn bei der Abgrenzung zwischen Privateigen-



Bohrungen sind eine wichtige Quelle von Informationen über die Beschaffenheit des Untergrunds. Einige Kantone sehen eine Verpflichtung zur Veröffentlichung von geologischen Daten vor.



Der Bund will frühzeitig Räume im Untergrund für die künftige Weiterentwicklung der Verkehrswege und anderer Infrastrukturnetze freihalten.

tum und dem Teil des Untergrunds, der in die Hoheit der Kantone fällt?

Parriaux: In Sachen Eigentum ist dieser Unterschied weitgehend irrelevant. Das Zivilgesetzbuch sagt, dass sich „das Eigentum an Grund und Boden nach oben und unten auf den Luftraum und das Erdreich“ so weit erstreckt, als „für die Ausübung des Eigentums ein Interesse besteht“. Die Abgrenzung zwischen Privateigentum und dem Teil des Untergrunds, der in die Hoheit der Kantone fällt, ist deshalb variabel und je nach Nutzungsinteressen der Eigentümer verschieden: Auf einer Parzelle, auf der Ackerbau betrieben wird, beziehen sich die Nutzungsinteressen auf den Anbau von Pflanzen. Baut der Landwirt hingegen einen in den Boden eingelassenen Siloturm oder ein Wohnhaus, gehen seine Nutzungsinteressen auf diesem Gebiet tiefer, unter Umständen über die Bodenhorizonte hinaus.

Hat sich das Verständnis der Eigentümer bezüglich der Nutzungstiefe in den letzten Jahren verändert?

Parriaux: Hauseigentümer haben heute ganz andere Möglichkeiten, den Untergrund unter ihrem Grundstück zu nutzen als noch vor 20 Jahren. Es zeichnen sich also Konflikte ab über die Frage, wo das Privateigentum aufhört und die öffentliche Sache im Untergrund beginnt. Jean-Baptiste Zufferey, Professor an der Universität Freiburg, hat in diesem Zusammenhang festgestellt, dass dieser Konflikt auch dadurch verschärft wird, dass die öffentliche Hand nicht einfach den Untergrund hüten und die

privaten Nutzungen regeln will. Vielmehr tritt die öffentliche Hand heute zunehmend selbst wie ein privater Eigentümer auf, der den Untergrund erschliessen will.

Der Bund arbeitet an einer Raumplanung des Untergrundes. Was muss man sich darunter konkret vorstellen?

Parriaux: Im Projekt „Deep City“ haben wir uns mit diesen Fragen beschäftigt, und zwar wie erwähnt in Bezug auf städtische Gebiete. Ein Befund ist, dass der Untergrund in der städtischen

Raumplanung vernachlässigt wird. Raumplanung müsste in den Städten dreidimensional gedacht werden. Der Untergrund in einer Stadt kann so vielfältig bewirtschaftet und verwendet werden, dass sich eine Planung aufdrängt. Zuerst müsste man definieren, was der Untergrund einer Stadt in der Zukunft an Möglichkeiten bieten soll. Ein Entwicklungsplan des Untergrunds würde es erlauben, die verschiedenen Verwendungen zu priorisieren. So kann verhindert werden, dass Werke im Untergrund entstehen, die künftige sinnvolle Verwendungen verunmöglichen. Erst dann könnte man die bauliche Entwicklung gezielt vorantreiben. Eine der Empfehlungen aus „Deep City“ ist, dass das Wissen über den Untergrund erarbeitet und verbreitet werden sollte und dass das Potential des Untergrunds, auch zum verdichteten Bauen, früh in die Stadtplanung integriert werden sollte.

Die Fragen stellte Claudia Schreiber.

Das Buch „Projet Deep City - Ressources du sous-sol et développement durable des espaces urbains“ ist im VDF-Verlag erschienen (ISBN 978-3-7281-3332-8). Es fasst die Erkenntnisse des gleichnamigen Forschungsprojektes zusammen, die vom Schweizerischen Nationalfonds im Rahmen des Nationalen Forschungsprogramm NFP 54 „Nachhaltige Siedlungs- und Infrastrukturentwicklung“ finanziert wurden.

Der Abbau von Kohlenwasserstoffen ist nur in gewissen geologischen Gesteinsschichten möglich. Geologische Tiefenlager haben ähnliche Standortbedürfnisse. Das eine schliesst das andere aus.