

# Aufbau eines geologischen Planungswerkzeugs

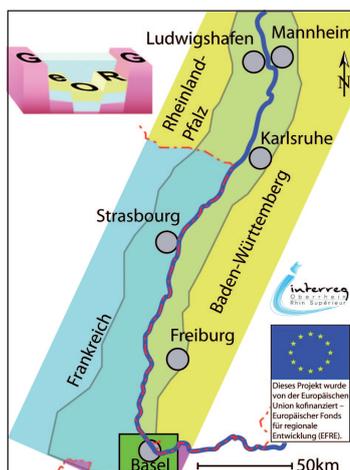
Ziel eines internationalen Forschungsprojekts ist der Aufbau eines geologischen Planungswerkzeugs. Damit soll der Untergrund des Oberrheingrabens charakterisiert und dessen Geopotenziale ermittelt werden.

von Jürg Wellstein

Neben den Nutzungsmöglichkeiten der untiefen Erdschichten interessieren aus geothermischer Sicht auch die Geopotenziale des tiefen Untergrunds. Dies gilt besonders im Gebiet des Oberrheingrabens, der von Basel nach Norden reicht. Hier arbeiten seit 2008 die drei betroffenen Länder im Interreg-IV/A-Projekt «GeORG» zusammen. Mit dabei auch die Forschungsgruppe «Angewandte und Umweltgeologie (AUG)» der Universität Basel. Prof. Dr. Peter Huggenberger, Leiter des AUG, sagt: «In den meisten urbanen Gebieten Europas nimmt der Anspruch auf die Nutzung des Untergrundes zu. Raum- und Ressourcennutzungen kommen insbesondere in den dicht besiedelten und industriell intensiv genutzten Flussebenen «übereinander gestapelt» in beinahe beliebigen Kombinationen vor».

## Vielfältige Nutzungen und ihre Gefahren

Aus dieser Tatsache ergeben sich an manchen Orten gegenseitige Beeinflussungen und Gefährdungen. Da Vorgaben für die Nutzung des Untergrundes ebenso wie die dazu notwendigen dreidimensionalen geologischen Grundlagen fehlen, sind Nutzungskonflikte vorprogrammiert. Für die Wahrung der öffentlichen Interessen und zum Schutz von natürlichen Ressourcen ist eine Koordination der Nutzung des Untergrundes erforderlich (Ferguson 2009). Wichtige Ressourcen betreffen die Erdwärme und das Grundwasser in verschiedenen Tiefen des Untergrundes.



Projektgebiet «GeORG»-INTERREG-IV/A (schattiert), Teilmodell Schweiz (grün).

Dr. Horst Dresmann, wissenschaftlicher Mitarbeiter am AUG, meint: «Das Ziel einer Koordination dieser Nutzungen ist, sowohl den Bau von geothermischen Anlagen zu fördern als auch die Quantität und Qualität der Grundwasser- bzw. anderer Ressourcen langfristig zu sichern und mögliche Risiken zu reduzieren.»

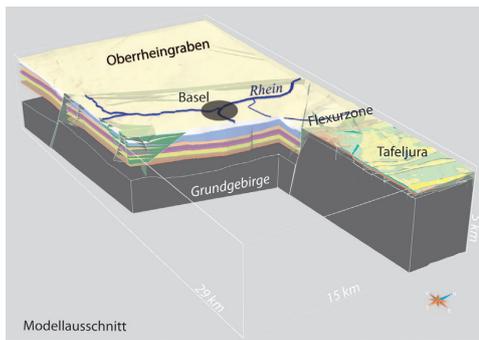
## Abwägen von Chancen und Risiken

In der Bewilligungspraxis gilt es, den zu erwartenden Nutzen gegen mögliche Risiken sowie private und öffentliche Interessen gegeneinander abzuwägen. Je differenzierter diese Abwägungen ausfallen sollen, desto mehr Kenntnisse über die geologischen Verhältnisse am Standort und in dessen weiterer Umgebung sowie die dort stattfindenden hydrogeologischen Prozesse sind erforderlich. Bei einer sorgfältigen Erkundung und Planung sind in vielen Fällen differenzierte, ortsspezifische Lösungen möglich. Den staatlichen geologischen Diensten kommt die Aufgabe zu, die Planung zu unterstützen, indem sie geologische Informationen bereitstellen und Konzepte für die Wärme- und Aquifernutzungen des Untergrundes entwickeln.

«Konkrete Regeln zur Nutzung des Untergrundes können helfen, viele, wenn auch nicht alle Risiken zu vermeiden», sagt Peter Huggenberger. Es gilt insbesondere, die Risiken mit dem Nutzen in Bezug zu setzen und mit anderen Energiequellen zu vergleichen. Die Regeln können aber nicht ein Prozessverständnis und eine Kenntnis der lokalen geologisch-hydrogeologischen Verhältnisse ersetzen.

## GeORG formuliert hohe Ansprüche

Ziel des Projekts GeORG ist der Aufbau eines geologischen 3D-Planungswerkzeugs und die Zusammenstellung der physikalisch-hydrogeologischen Eigenschaften des tieferen Untergrundes entlang des Oberrheins zwischen Basel (CH) und Mannheim (D). Die Lagerungsverhältnisse (Schichtmodell) sowie relevante Verwerfungsstrukturen sollen räumlich erfasst und dargestellt werden. Daten zu Gesteins- und Grundwassereigenschaften werden zusammengetragen und grenzüberschreitend in einer Datenbank erfasst.



**3D-Modell der Region Basel.**

Horst Dresmann: «Das geologische 3D-Modell dient somit als Werkzeug zur Charakterisierung des Untergrunds und seiner Geopotenziale. Insbesondere steht die Schaffung einer kohärenten Beurteilungsbasis zur Planung und Nutzung von Projekten in den Bereichen Tiefengeothermie, CO<sub>2</sub>-Sequestrierung und Tiefengrundwasser im Vordergrund.»

### International koordinierte Arbeitsschritte

In thematischen Projektarbeitsgruppen (z.B.: Hydrogeologie, 3D-Modellierung) werden die in der Region verstreut vorhandenen Daten zusammengetragen, interpretiert und schliesslich daraus ein konsistentes 3D-Modell erstellt. Die Arbeitsgruppen setzen sich zusammen aus Mitgliedern der geologischen Dienste aus Rheinland-Pfalz (LGB), Baden-Württemberg (RPF-LGRB), Frankreich (BRGM) sowie dem Departement Umweltwissenschaften der Universität Basel. Hierfür müssen die unterschiedlichen geologischen Standards und Bezeichnungen in den beteiligten Ländern für das Modellgebiet harmonisiert und nach einheitlichen Kriterien ausgewertet werden.

### 3D-Modell von Basel

Für Peter Huggerberger steht fest: «Während GeORG als Zielsetzung die Charakterisierung des geologischen Untergrunds in einem grenzüberschreitenden 3D-Modell formuliert hat, geht es beim Teilmodell «Schweiz» (600 km<sup>2</sup>), das die Abteilung für Angewandte und Umweltgeologie an der Universität Basel einbringt, auch um die Entwicklung eines dynamischen Werkzeugs zur Bearbeitung spezifischer Fragestellungen für den Untergrund im Grossraum Basel.» Aus dem Werkzeug «dynamisches 3D-Modell» können für spezifische lokale Fragestellungen überschaubare Teilmodelle extrahiert werden. Das generelle Vorgehen ist so aufgebaut, dass neue Erkenntnisse und Daten wiederum in das regionale 3D-Modell integriert werden können, bzw. die Modellgeometrie angepasst wird. Damit ist gewährleistet, dass das Modell kontinuierlich weiterentwickelt und somit Prognosen zum geologischen Aufbau sukzessive verbessert werden.

Im Datenmanagement sind eine breite Datenbasis eng mit einem Geoinformationssystem (GIS) und der 3D-Modellierungssoftware (GOCAD®) verknüpft.

Neben geologischen Karten, Reflexionsseismik und Höhenmodellen bildet eine Geo-Datenbank am AUG mit ca. 9000 Bohrungen aus der Region die Grundlagen für den Modellierungsprozess. Diese Informationen müssen unter Berücksichtigung bestehender Literatur zur Regionalgeologie interpretiert und beurteilt werden.

### Anwendungen des geologischen 3D-Modells

Das geologische 3D-Modell der Region Basel wurde in den vergangenen Jahren schon – also noch während der Aufbauphase – als Grundlage für konkrete Fragestellungen im Bereich Tiefbau, Erdbebenvorsorge und Grundwassernutzung für weiterführende Beurteilungen immer wieder herangezogen. Unterstützt wurden diese Arbeiten u.a. vom Bundesamt für Energie (BFE). Aber auch im Kontext geothermischer Nutzung kam das Modell zum Einsatz, wie die folgenden Beispiele exemplarisch aufzeigen.

### Risikoanalyse

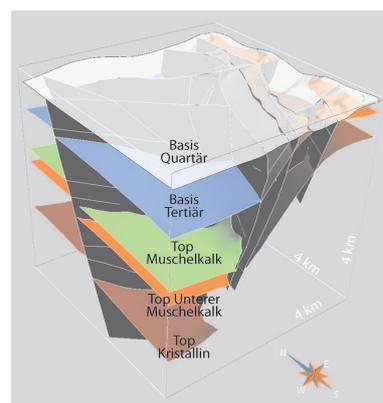
Im Zusammenhang mit der Risikoanalyse des «Deep Heat Mining»-Projekts war das 3D-Modell einer der Basisdatensätze zur Charakterisierung des Verwerfungsmusters in der Region (SERIANEX 2009). Auf Basis des 3D-Modells war es möglich, die Raumlage relevanter Verwerfungen in verschiedenen Tiefen abzuleiten.

### Reservoir-Charakterisierung bei der Geothermie-Nutzung im Muschelkalk

Begleitend zur derzeit laufende Optimierung der hydrothermalen Anlage in Riehen (Riehen Plus) wurde an der Universität Neuenburg eine Masterarbeit zur Charakterisierung des geothermischen Reservoirs Riehen durchgeführt. Einer der Basisdatensätze war auch hier ein 16 km<sup>2</sup> grosser Ausschnitt aus dem Basler 3D-Modell.

### Erdwärmenutzungskarten

Während sich die Fragestellungen im Bereich der Tiefengeothermie meist um die geologischen Verhältnisse im Umfeld einzelner Anlagen konzentrieren, ging es bei der Entwicklung des «Wärmenutzungskonzept BL» darum, einen Leitfaden für die Bewil-



**3D-Modell des Bereichs der Hydrothermieanlage in Riehen. (Bilder: AUG/Universität Basel)**

ligungspraxis von Erdwärmesonden-Anlagen im Kanton Basel-Land zu schaffen. Bestandteil dieses Konzepts ist eine Erdwärmennutzungskarte, welche raumplanerische, hydrologische und hydrogeologische Informationen verknüpft und darstellt. Sie dient dazu, schnell aufzuzeigen, wo und mit welchen Auflagen eine solche Anlage möglich ist. Ausserdem kann aufgrund des 3D-Modells eine bessere Aussage zur maximal zulässigen Bohrtiefe gemacht werden als in Bereichen mit unvollständiger geologischer Information und fehlendem 3D-Modell.

### Thermisches Grundwassernutzungskonzept

In vielen urbanen Gebieten können im Grundwasser erhöhte Temperaturen beobachtet werden. Im Zusammenhang mit örtlicher thermischer Grundwassernutzung sind deshalb Prognosen über mittel- bis langfristige Veränderungen des lokalen und regionalen Temperaturregimes im Grundwasserleiter von zunehmender Bedeutung.

Peter Huggenberger: «Das geologische 3D-Modell lieferte beispielsweise die Datengrundlagen für die Aquifergeometrie einer Pilotstudie im Nordwesten von Basel. Dabei ging es um ein Konzept zur thermischen Grundwassernutzung. Neben der Berücksichtigung von Faktoren wie thermische Grundwassernutzung für Kühl- und Heizzwecke und Gebäudeabstrahlung waren insbesondere auch die hydrologischen und hydrogeologischen Randbedingungen (z.B. Aquifergeometrie, Fluss-Grundwasser-Interaktion, Einbauten ins Grundwasser) wichtige Aspekte bei der Konzeptentwicklung.»

### Kontakte

Prof. Dr. Peter Huggenberger  
Dr. Horst Dresmann  
Departement Umweltwissenschaften  
Universität Basel  
CH-4056 Basel  
peter.huggenberger@unibas.ch  
horst.dresmann@unibas.ch

### Links

<http://pages.unibas.ch/earth/pract/>  
<http://duw.unibas.ch/>  
[www.geopotenziale.org](http://www.geopotenziale.org)  
[www.geopotenziale.eu](http://www.geopotenziale.eu)  
[www.interreg-oberrhein.eu](http://www.interreg-oberrhein.eu)

### BFE-Energieforschung: Geothermie

Bereichsleiter Gunter Siddiqi:  
gunter.siddiqi@bfe.admin.ch  
[www.bfe.admin.ch/forschunggeothermie](http://www.bfe.admin.ch/forschunggeothermie)

# Zuverlässige PV-Installation



Der feldkonfektionierbare **SUNCLIX-Steckverbinder** ermöglicht einen einfachen und schnellen Vor-Ort-Anschluss der Leiter ohne Spezialwerkzeug. Mit **Diodenklemmen** lassen sich mehrere Strings einzeln absichern und komfortabel zusammenführen. Damit erreichen Sie auch bei wechselnden Umweltbedingungen eine durchgehend sichere Installation.

Mehr Informationen unter  
Telefon 052 354 55 55 oder  
[www.phoenixcontact.ch](http://www.phoenixcontact.ch)