



berg genutzt werden. Lokal ist ihr Einsatz allerdings mit bestimmten Einschränkungen verbunden. Diese resultieren einerseits aus geologischen Risiken für den Bau einer Erdwärmesonde, andererseits aus Anforderungen des Grundwasser- und Rohstoffschutzes.

Das Umweltministerium Baden-Württemberg und das LGRB haben im Jahr 2005 den „Leitfaden zur Nutzung von Erdwärme mit Erdwärmesonden“ erarbeitet, der wesentliche hydrogeologische und wasserwirtschaftliche Anforderungen und Kriterien aufführt, die bei der Anlage von Erdwärmesonden zu beachten sind. Die dort beschriebenen Grundlagen werden vom Informationssystem auf die Landesfläche bezogen abgebildet.

Standortinformationen

Das Informationssystem liefert zum einen auf den Standort bezogene Informationen, zum anderen werden flächenhafte geothermische Themen dargestellt, die einen Eindruck über die räumliche Verteilung der geothermischen Verhältnisse geben. Neben Hinweisen zur Effizienz einer Erdwärmesonnennutzung bis 100 Meter finden sich Angaben zu Einschränkungen und Bohrrisiken beim Bau von Erdwärmesonden bis 400 Meter. Einschränkungen sind beispielsweise vorhanden, wenn

Erdwärme digital

Das Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau Baden-Württemberg stellt der Öffentlichkeit eine Internet-Anwendung zur Verfügung, die es erlaubt, die Eignung eines Grundstücks als Erdwärmesondenstandort abzufragen.

Das Erdwärmeportal des Landesamts für Geologie, Rohstoffe und Bergbau vermittelt die Eignung eines Grundstücks als Erdwärmesondenstandort. Zielgruppen für dieses Informationsangebot sind Bürger, Fachanwender aus Planung, Beratung und Handwerk sowie die öffentliche Verwaltung. Das Informationssystem wird als Web-Anwendung im Internet angeboten.

Die oberflächennahe Nutzung von Erdwärme hat sich in Baden-Württemberg mittlerweile fest etabliert. Am häufigsten wird dabei die Erdwärmesonden-

technik genutzt. Die Anzahl neuer Sonden ist in den letzten Jahren exponentiell angewachsen. Mit ISONG (Informationssystem Oberflächennahe Geothermie) können für jeden Standort das Potenzial sowie die Einschränkungen und Risiken abgerufen werden, die bei der Planung einer Erdwärmesondenbohrung berücksichtigt werden müssen. Die detaillierte Planung einer Anlage mit gegebenenfalls weiteren geologischen Erkundungen kann dadurch allerdings nicht ersetzt werden.

Grundsätzlich kann die Erdwärmesondentechnik überall in Baden-Württem-

der Standort innerhalb von Wasser- und Heilquellenschutzgebieten liegt. Darüber hinaus können zum Schutz tiefer, für die Wasserversorgung genutzter oder nutzbarer Grundwasservorkommen Bohrtiefenbeschränkungen bestehen, die eine negative Beeinträchtigung des tiefen Grundwassers durch Verunreinigung oder Änderung der Druckverhältnisse verhindern sollen. Bohrrisiken können zum Beispiel bei artesischen Grundwasserdruckverhältnissen vorliegen. Auch starke Verkarstungen im Untergrund stellen ein Risiko dar, da sie die dichte Ringraumhinterfüllung er- ►

schweren, im Extremfall sogar zum Abbruch der Bohrung führen können.

Geologisches 3D-Modell

Zentraler Baustein des Informationssystems ist ein dreidimensionales geologisches Modell von Baden-Württemberg bis in 400 Meter Tiefe. Es enthält die Raumlage unterschiedlicher geologischer Einheiten im Untergrund und deren geothermische Eigenschaften. Auf dieser Grundlage und unter Berücksichtigung weiterer Informationen werden für jeden Erdwärmesondenstandort tiefenabhängige Angaben zu Einschränkungen, Bohrrisiken und zur geothermischen Effizienz abgeleitet. Die Beurteilung der geothermischen Effizienz stützt sich dabei auf die Angaben der VDI-Richtlinie 4640 Blatt 2, in der für unterschiedliche petrographische Einheiten Wärmeentzugsleistungen aufgeführt sind.

Versionen

Es gibt eine kostenfreie Standard-Version mit allen wesentlichen Informationen zum Standort sowie eine kostenpflichtige Version mit erweitertem Informationsumfang, die in erster Linie auf Fachanwender abzielt.

Beide Versionen stellen sowohl flächenhafte Informationen als auch Detailinformationen am Standort zur Verfügung. Ein Benutzer kann sich einen Überblick über die flächenhafte Verbreitung der geothermischen Verhältnisse verschaffen, indem er im Kartenfenster die folgenden, für die Planung von Erdwärmesonden relevanten Themen frei kombinieren und ansehen kann (Abb. 1).

Als Themen werden in beiden Versionen angeboten:

- Begrenzung der Bohrtiefe
- artesische Grundwasserverhältnisse
- Wasser- und Heilquellenschutzgebiete
- sensible Grundwassernutzungen (Mineralwassergewinnungsstellen)

■ Topographie und Verwaltungsgrenzen
Für die Abschätzung der Eignung als Erdwärmesondenstandort werden in der Standard-Version die geothermische Effizienz in drei Klassen gezeigt, bei der erweiterten Version die Wärmeentzugsleistungen nach der VDI für unterschiedliche Tiefen (bis 100 Meter) und unterschiedliche Jahresbetriebsstunden.

Darüber hinaus kann der Benutzer bei beiden Versionen Detailinformationen zu einem potenziellen Standort abrufen. Die Festlegung des Erdwärmesondenstandorts



Abb. 1: Benutzeroberfläche des Informationssystems (Standard-Version): Geothermische Eignung und Bohrrisiken.

erfolgt graphisch auf der Karte oder über die Eingabe der Adresse in einem Navigationsfenster. In der erweiterten Version ist zusätzlich die Eingabe von Flurstücksnummern oder Lagekoordinaten möglich. Nach Festlegung des Standorts wird eine PDF-Datei erstellt. Die Standard-Version enthält tiefenbezogene Angaben zu Einschränkungen und Bohrrisiken am angegebenen Standort bis 400 Meter, eine Einschätzung der geothermischen Effizienz bis 100 Meter und Hinweise zur Antragstellung. Die erweiterte Version enthält zusätzlich ein prognostisches geologisches Bohrprofil bis 100 Meter Tiefe und den Grundwasserstand im Quartär. In den betreffenden geologischen Einheiten sind für den Einbau von Erdwärmesonden relevante Hinweise auf mögliche Verkarstungen und Beton angrei-

fende Grundwässer gegeben. Neben dem Bohrprofil sind Wärmeentzugsleistungen für unterschiedliche Tiefen bis 100 Meter und Jahresbetriebsstunden aufgeführt. Ein weiteres prognostisches Profil zeigt die Verhältnisse bis 400 Meter Tiefe.

Die kostenpflichtige Version wird im Abonnement, gestaffelt nach Benutzeranzahl und Zeitraum angeboten. Ein Abonnent kann sowohl die Web-Anwendung als auch die WMS-Dienste beliebig nutzen (Flatrate-Modell).

Architektur von ISONG

Konzeption und Architektur des Online-Systems sind modular und fortschreibungs-fähig aufgebaut. So können beispielsweise neue Erkenntnisse über die Untergrundverhältnisse, veränderte Grenzen von Wasserschutzgebieten sowie methodische Weiterentwicklungen bei der Berechnung von Wärmeentzugsleistungen zeitnah in das System eingespeist werden.

Grundlage dieser Konzeption ist eine Trennung in Basiskomponenten mit dem geologischen 3D-Modell als zentrale Komponente, in die alle Informationen aus den Kartiertätigkeiten einfließen. Im 3D-Modell werden abhängig vom Gebiet bis zu 20 geothermische Einheiten unterschieden. Die Einheiten werden darüber hinaus zum Teil noch in räumliche Homogenitätsbereiche mit ähnlichen geothermischen Ei-

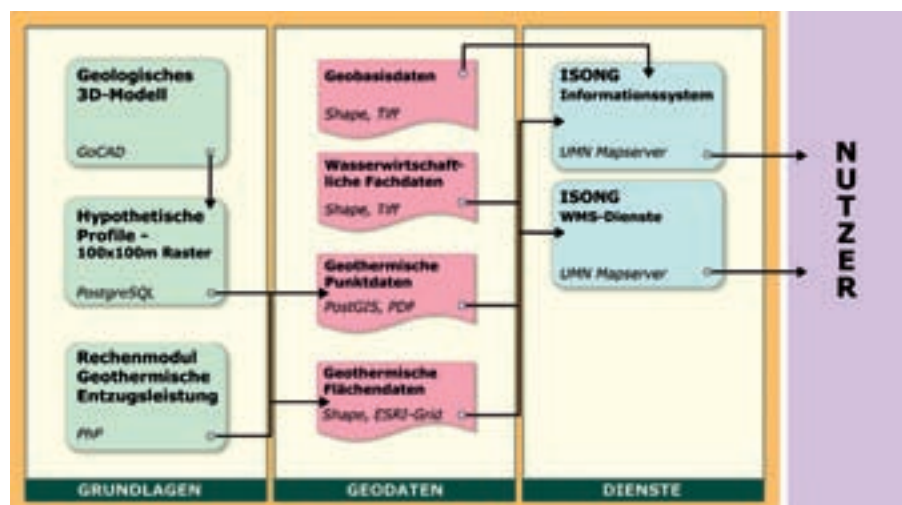


Abb. 2: Wesentliche Komponenten von ISONG: Auf Grundlage Hypothetischer Profile, die aus einem geologischen 3D-Modell abgeleitet sind, werden geothermische Punkt- und Flächendaten berechnet und über die Mapserver- Technologie als Web-Anwendung und WMS-Dienst angeboten.

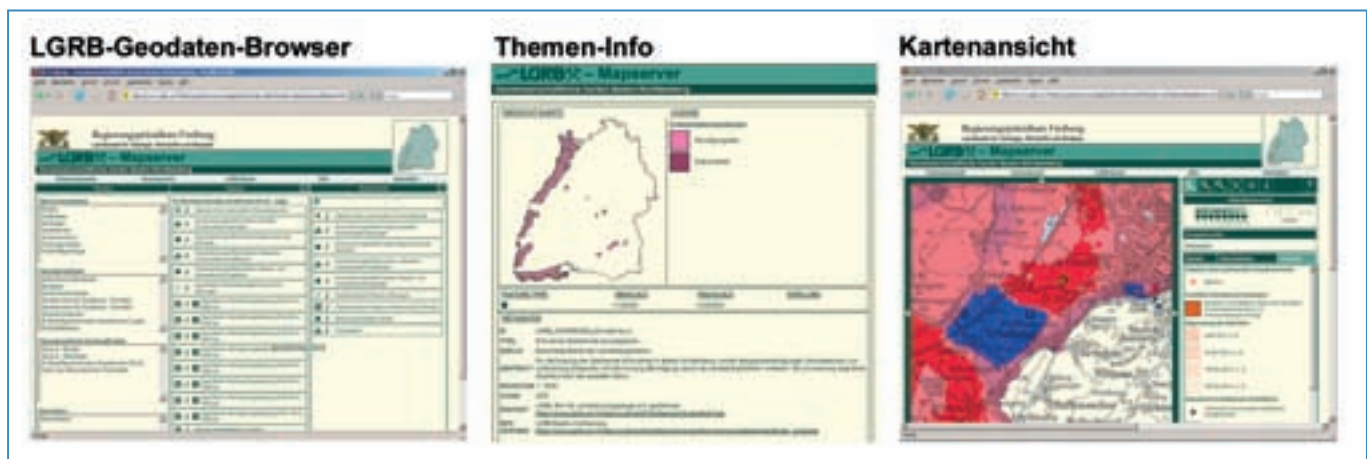


Abb. 3: Geothermische Themen können mit anderen LGRB-Themen kombiniert und dargestellt werden. Zu jedem Thema gibt es eine Informationsseite mit räumlicher Verbreitung, Legende, darstellbarem Maßstabsbereich, WMS-Link sowie ausgewählten Metadaten.

genschaften eingeteilt, etwa verschiedene Faziesbereiche. Für die Bereitstellung als Geodatenatz werden aus dem 3D-Modell hypothetische Profile im 100 x 100 Meter Raster abgeleitet und in einer PostgreSQL-Datenbank abgelegt. Diese Datenbasis ist Grundlage zur Erzeugung der flächenhaften geothermischen Informationen – etwa die räumliche Verteilung der Wärmeentzugsleistung in einer bestimmten Tiefe, die Verteilung der geothermischen Effizienz – sowie zur Erstellung der standortbezogenen Ausgabedatei (PDF-Datei) mit Informationen zu Einschränkungen, Bohrrisiken und geothermischer Effizienz (Standard-Version) oder zusätzlich detailliertem geologischen Profil und Wärmeentzugsleistungen (erweiterte Version). Die geothermischen Karten des LGRB, externe Daten der Wasserwirtschaftsverwaltung (wie Wasserschutzgebiete) sowie die Geobasisdaten der Landesvermessung werden im LGRB-Geodatenarchiv abgelegt und stehen damit für Anwendungen zur Verfügung.

Web-Anwendung und WMS-Dienst

Ziel der Geodateninfrastruktur des LGRB ist es, dass Geodaten sowohl für Desktop-Anwendungen als auch für Web-Anwendungen als Web-Dienst zur Verfügung gestellt werden. Das LGRB ist hierzu seit Anfang 2006 verstärkt dazu übergegangen, sämtliche Geodaten, die für externe Partner und die Öffentlichkeit interessant sind, im Internet anzubieten.

Die Themen des Informationssystems Oberflächennahe Geothermie werden daher als Web-Anwendung und als WMS-Dienst bereitgestellt. Der LGRB-Geodaten-Browser ist hierbei die zentrale Stelle, um die

Informationen von ISONG mit anderen LGRB-Geodaten zu überlagern, etwa mit Stammdaten aus der Bohrdatenbank oder mit geologischen Einheiten. Durch Verschieben und Sortieren der Themen mit der Maus kann aus allen Themen eine eigene Kartenansicht erstellt werden. Für jedes Thema werden in einer Übersichtsseite alle relevanten Informationen wie räumliche Verbreitung des Themas sowie ausgewählte Metadaten dargestellt (Abb. 3). Hierbei werden die wichtigsten Standards von OGC und ISO bezüglich Web-Diensten und Metadaten berücksichtigt.

Ausblick

Das System wurde im Oktober 2007 freigeschaltet. Informationen liegen bislang für die Schwäbische Alb sowie den baden-württembergischen Teil des Alpenvorlandes (Oberschwaben) und des Oberrheingrabens vor (rund 40 Prozent der Landesfläche von Baden-Württemberg). Die Planung sieht vor, dass in 2009 die verbleibende Landesfläche bearbeitet ist. Parallel dazu wird über künftige inhaltliche Erweiterungen des Informationsangebotes nachgedacht.

Bezüglich der Geodateninfrastruktur wird darüber nachgedacht, die Geodaten anderer Fachverwaltungen und des Landesvermessungsamts auch über Web-Dienste einzubinden und die Informationen aus ISONG verstärkt in andere Fachsysteme zu integrieren. Denkbar wäre hier beispielsweise, die für bestimmte Berufsgruppen relevanten Informationen zusammenzuführen und als integrierte Anwendung anzubieten, etwa als „Handwerker-Portal Geothermie“.

Hinweis

Die Entwicklung des Informationssystems Oberflächennahe Geothermie für Baden-Württemberg ist ein Gemeinschaftsprojekt der Referate 91: Geowissenschaftliches Landesservicezentrum, 92: Landesgeologie und 94: Landeshydrogeologie- und geothermie, bei dem ein Großteil der Mitarbeiter dieser Referate beteiligt ist.

ANSPRECHPARTNER

Günter Sokol

Ref. 91: Geowissenschaftliches Landesservicezentrum

Dr. Volker Armbruster

Ref. 94: Landeshydrogeologie und -geothermie

Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau – Abt. 9 im Regierungspräsidium Freiburg, Tel.: 0761/208-3068 bzw. -3071

E-Mail: guenter.sokol@rpf.bwl.de bzw. volker.armbruster@rpf.bwl.de



www.lgrb.uni-freiburg.de
www.geothermie-bw.de

URLs

<http://www.geothermie-bw.de>

http://www.lgrb.uni-freiburg.de/lgrb/lgrb_mapserver

<http://www1.lgrb.uni-freiburg.de/comviewer>

Leitfaden zur Nutzung von Erdwärme mit Erdwärmesonden

http://www.lgrb.uni-freiburg.de/lgrb/download_pool/Leitfaden_Nutzung_von_Erdwaerme.pdf