



Zeitschrift der Schweizerischen Vereinigung für Geothermie SVG
Bulletin de la Société Suisse pour la Géothermie SSG
Bulletin of the Swiss Geothermal Society SGS

SVG/SSG **Neuchâtel steigert Kompetenz in Geothermie**
Forschung **Der Untergrund ist kostbar**
Bohrtechnik **Kompaktes Gerät kommt durch**



Impressum

GÉOTHERMIE.CH
 September / septembre 2009
 Nr. 47
 19. Jahrgang / 19^e année
 www.geothermie.ch

Herausgeber / Éditeur

Schweizerische Vereinigung für Geothermie (SVG)
 Société Suisse pour la Géothermie (SSG)

Administration SVG / SSG

Dr. Roland Wyss
 Zürcherstrasse 105, CH-8500 Frauenfeld
 T 052 721 79 00, info@geothermie.ch

**Redaktionskommission /
 Commission de rédaction**

Rudolf Minder
 Daniel Pahud
 Ladislaus Rybach
 Sarah Signorelli
 François-D. Vuataz
 Jules Wilhelm
 Roland Wyss

Redaktion / Rédaction

Jürg Wellstein
 Wollbacherstrasse 48, CH-4058 Basel
 T 061 603 24 87, wellstein.basel@bluewin.ch

Traduction

Jules Wilhelm
 Damien Sidler

Gestaltung / Graphisme

Senger Interactive, Zürich,
 info@sengerinteractive.ch

Druck / Impression

Gedruckt in der Schweiz / Imprimé en Suisse

Titelfoto / Photo de couverture

>> Erdwärmesonden werden erfolgreich für die Energieversorgung von Wärmepumpenanlagen eingesetzt. Durch die Entwicklung eines kompakten Bohrergeräts wird die Bohrungsarbeit wesentlich erleichtert. Das neue Gerät TERRA-DRILL 4407 V wird in dieser Ausgabe der GEOTHERMIE.CH vorgestellt.

>> *Les sondes géothermiques forment d'excellentes sources de chaleur pour les pompes à chaleur. Une installation compacte développée récemment facilite le travail de forage. La nouvelle machine TERRA-DRILL 4407 V est présentée dans le présent numéro de GEOTHERMIE.CH.*

>> Foto: Jürg Wellstein



3 Editorial

4 SVG / SSG **Neuchâtel steigert Kompetenz in Geothermie**
 Mit der neu geschaffenen Professur in Geothermie wird die Kompetenz in Neuchâtel weiter gesteigert.

6 EnergieSchweiz **Es braucht weiterhin die Doppelstrategie**
 Für Michael Kaufmann, Leiter von EnergieSchweiz, sind die Potenziale der Geothermie klar erkennbar.

8 Forschung **Drei Forschungsgebiete im Fokus**
 Die ETH Zürich unterstützt seit mehr als 30 Jahren die Forschung auf dem Gebiet der geothermischen Energie.

11 Forschung **Der Untergrund ist kostbar**
 Beim GEOLEP an der ETH Lausanne stehen die vier Aspekte Raum, Grundwasser, geothermische Energie und Geomaterialien im Mittelpunkt.

13 Projekt CEVA **Estimation du potentiel géothermique**
 La construction d'une nouvelle liaison ferroviaire entre la gare CFF et la France voisine, appelée CEVA (Cornavin / Eaux-Vives / Annemasse) est prévue à Genève.

15 Genève **Géothermie et planification territoriale**

16 Geothermie Brig-Glis **Suche nach tieferen Thermalquellen**
 Thermalwasser wird im Wallis an mehreren Orten erfolgreich genutzt. In Brig will man einen Schritt weiter gehen.

19 Centre de logistique Aldi **Chauffage-rafraîchissement géothermique avec 378 pieux énergétiques**
 L'installation de chauffage-rafraîchissement géothermique sur pieux énergétiques du centre de logistique Aldi.

22 Bohrtechnik **Kompaktes Gerät kommt durch**
 Mit einem kompakten Bohrergerät für Erdwärmesonden können in Zukunft Projekte realisiert werden, bei denen bisher kein Durchkommen war.

24 Kongress **Geothermie vs. CO₂-Tiefenlagerung – Nutzungskonflikt oder Synergie?**
 Tiefe Aquifere eignen sich sowohl für hydrothermale Nutzung wie auch für die CO₂-Entsorgung.

26 Planungswerkzeug **Polysun neu mit Erdwärmesonden**

27 Kurzinfos

28 **Herbsttagung 2009 | Journée d'automne 2009**

Suche nach tieferen Thermalquellen

Thermalwasser wird im Wallis an mehreren Orten erfolgreich genutzt. Im Brigerbad und in der Stadt Brig-Glis will man einen Schritt weiter gehen. Einerseits sollen mit tieferen Bohrungen zusätzliche Quellen für einen Ganzjahresbetrieb des Thermalbads erschlossen werden, andererseits strebt man mit einer Tiefenbohrung die Möglichkeit an, geothermische Energie für die Agglomeration zu nutzen – vor allem für Wärme, aber auch für Strom.

Tief liegende Aquifere könnten in den Alpen bei genügender Temperatur und Wassermenge zur Wärme- und Stromproduktion dienen. Besonders geeignete geologische Strukturen sind dazu im Rhônetal zu finden. Die zahlreichen Thermalquellen weisen darauf hin, dass sich solche Aquifere in Reichweite befinden. An den beiden Standorten Lavey-les-Bains (VD) und Brigerbad in der Gemeinde Brig-Glis (VS) werden deshalb entsprechende Untersuchungen durchgeführt, die von privaten und öffentlichen Trägern sowie dem Bundesamt für Energie (BFE) unterstützt werden.

Tiefenbohrung in Brig-Glis

Die Geschichte des Thermalbads Brigerbad reicht bis in die Römerzeit. Die Anlage verfügt heute über die grössten Freiluft-Thermalschwimmbäder der Schweiz – insgesamt sechs Bäder im Freien (27–37 °C) sowie das erste Thermal-Grotten-schwimmbad in Europa (40–42 °C).

Bei dem mit diesem Bad verbundenen Projekt Geothermie Brig-Glis findet demnächst die zweite Phase mit zwei 300 Meter und 600 Meter tie-

fen Bohrungen ihren Abschluss. In der folgenden 3. Phase soll auf dem Gebiet der Gemeinde eine Tiefenbohrung bis 3000 Meter realisiert werden. Projektleiter der Planergemeinschaft, Urban Paris, meint: «In Etappen wollen wir den Untergrund der Gemeinde Brig-Glis näher erkunden, um dann eine gezielte Geothermiebohrung abteufen zu können.»

Projekt mit drei Phasen

Ausgangspunkt für das Projekt waren die Auswirkungen aus dem Betrieb einer Chemie-Depotie auf das Grundwasser sowie die möglichen Einflüsse der 3. Etappe der Rhône-Korrekturmassnahmen im Oberwallis. Das Thermalbad nahm diese Veränderungen zum Anlass, ein neues Projekt für einen Ganzjahresbetrieb mit den dafür nötigen Anlagen zu planen. Im Juni 2007 hat man deshalb mit dem Projekt begonnen, Erkundungen auf dem Gelände des Thermalbads Brigerbad durchgeführt und sodann zwei 170 Meter tiefe Explorationsbohrungen gemacht.

Bisher war jedoch der tiefere Untergrund an diesem Ort kaum bekannt und erforscht worden. Deshalb wurden zusätzliche Erkundungsarbeiten in einer zweiten Phase notwendig, um den geologischen und strukturgeologischen Aufbau des Untergrunds zu erfassen und Prognosen über die Fliesswege des heissen Thermalwassers im Untergrund zu machen. Mit diesem schrittweisen Vorgehen sollen die Risiken einer Fehlbohrung vermindert werden. Während eine erste 300 Me-

Planergemeinschaft
Geothermie Brig-Glis:
> Urban Paris
c/o Schneller Ritz und Partner,
CH-3900 Brig
srp@srp.ch
www.srp.ch

> Marcos Buser
c/o creato
CH-5408 Ennetbaden
office@creato.ch, www.creato.ch

>> Arbeiten an Explorationsbohrungen in Brigerbad. Ziel des Projekts Geothermie Brig-Glis ist eine Tiefenbohrung bis 3000 Meter zur Nutzung von 110 °C warmen Aquiferen.

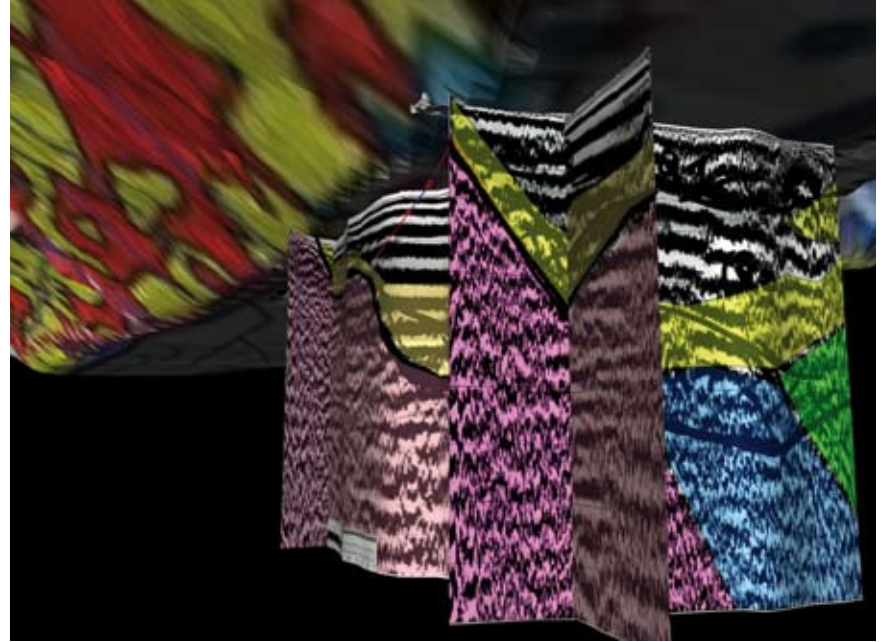
>> *L'objectif du projet géothermique de Brigerbad est un forage profond jusqu'à 3000 mètres pour l'utilisation d'aquifères profonds à 110°C.*

>> Das Thermalbad Brigerbad verfügt über die grössten Freiluft-Thermalschwimmbäder der Schweiz und steht heute im Mittelpunkt des Projekts Geothermie Brig-Glis.

>> *L'établissement thermal de Brigerbad dispose de la plus vaste piscine thermale à l'air libre de Suisse et se trouve aujourd'hui au centre du projet géothermique Brigue-Glis.*

>> Foto: www.brig-belalp.ch





>> Die strukturgeologischen Beobachtungen zeigen auch in der Badegrotte des Thermalbads Brigerbad die regionalen Kluftflächen $50^\circ/70^\circ$ und Schieferungsstrukturen $150^\circ/50^\circ$.

>> *Les observations concernant la structure géologique ont mis en évidence la fracturation régionale $50^\circ/70^\circ$ et la structure de schistosité $150^\circ/50^\circ$, également dans le bassin de la grotte.*

ter tiefe Bohrung bereits im Gang ist, soll im Herbst 2009 eine zweite, 600 Meter tiefe Bohrung zur Sicherung des für das neue Bad benötigten Thermalwassers erfolgen.

«Daraufhin folgt die dritte Phase, die den Untergrund mit einer bis zu 3 km tiefen Bohrung erschliessen soll. Interessant ist diese vor allem für die Energiestadt Brig, die eine zusätzliche Energiequelle gewinnen könnte, um damit auch geeignete Substitutionseffekte zu erreichen», sagt Marcos Buser, stellvertretender Leiter der Planergemeinschaft.

Gesteinsschichten und Thermalwasser

Die Untersuchung der hydrogeologischen Situation im Gebiet am Südfuss des Aaremassivs im Oberwallis zwischen Brig und Visp, zeigte auf, dass dieser Bereich im Wesentlichen durch die alpine Orogenese gestaltet und im Laufe der verschiedenen Gebirgsbildungsprozesse geologisch sehr stark beansprucht wurde. Im weiteren Umfeld des Thermalbads kommen verschiedene tektonische Einheiten vor, insbesondere das Aarkristallin, mit schön ausgebildeten Augengneisen und geprägt von Schieferungsflächen sowie mylonitischen Zonen. Am steilen, nach Süden einfallenden Kontakt zum Aarkristallin, aber unterhalb der quartären Bedeckung, findet der Übergang zu den helvetischen Einheiten statt. Im Süden schliesst dann die Zone von Sion-Courmayeur an, die bereits den penninischen Sedimentdecken zugeordnet wird. Alle Einheiten tauchen steil nach Süd-Südosten ein.

Als wichtiges strukturelles Element treten die steil stehenden, mehr oder weniger Nord-Süd-gerichteten Kluftsysteme in Erscheinung, die mit der spätorogenen, alpenparallelen Extension in diesem Raum in Verbindung gebracht werden. Diese Kluftsysteme reichen vom Innern des Aar-

kristallins bis in den frontalen Bereichen der höheren überschobenen helvetischen Decken. Thermale Quellen stossen im Wallis hauptsächlich an den Kontakten zu den externen kristallinen Massiven auf (Mont-Blanc / Aiguilles-Rouges mit Lavey-les-Bains, Saxon, Saillon; Aarmassiv mit Leukerbad und Brigerbad sowie den Thermalauflüssen im Lötschbergtunnel, AGEPP 2006).

Für die Ausrichtung der in der Phase 2 vorgesehenen Bohrungen und für die Planung der bis zu 3 km tiefen Geothermiebohrung musste der Aufbau des Untergrunds besser verstanden werden. Von Bedeutung war beispielsweise die Oberflächenlage des Aarkristallins in Bezug auf die Deckenelemente. Zu diesem Zweck wurden 2008 mit Hilfe von Spreng- und Fallgewichtsseismik seismische Linien gefahren. Geophone dienten dabei der Aufzeichnung von reflexions- und refraktionsseismischen Wellen. Dadurch lässt sich die Morphologie der Kristallinoberfläche interpretieren und zu strukturgeologischen Erkenntnissen in Bezug setzen.

Strukturgeologie zeigt Kluftsysteme auf

Bei den strukturgeologischen Analysen konnte festgestellt werden, dass die Schieferungsflächen der Aar-Gneise zwischen 140° und 170° liegen und der Fallwinkel aus der Horizontalen 45° bis 70° beträgt. Zudem wurden regional wirkende Orientierungen durch Kluftsysteme verschiedener Familien erkennbar, insbesondere das regionale Kluftsystem Aarmassiv / Helvetikum (Azimut um 50° und Fallwinkel um 80°) sowie die in den neuen Bohrungen und beim Thermalbad aufgeschlossenen Kluftfamilien.

Mit der Gewinnung von Bohrkernen aus dem Kristallin, welche durch die beiden im Jahr 2009 ausgeführten bzw. geplanten Bohrungen gewonnen werden, sollten detaillierte Hinweise auf solche Kluftsysteme erhältlich sein. Für die Planung von Tiefenbohrungen sind diese regionalen geologischen Daten wichtig.

>> Die strukturgeologischen Untersuchungen ermöglichten eine 3D-Unteransicht der seismischen Linien mit Projektion auf die geologische Karte durch das Schweiz. Institut für Speläologie und Karstologie (ISSKA). Violett und Rot = Aarmassiv; Gelb = Quartär mit Moränen, Alluvionen und Blockschutt; Blau = Helvetikum (Termen-Zone); Grün = Zone Sion Courmayeur = Penninikum).

>> *Les observations concernant la structure géologique ont permis d'établir une vue des lignes sismiques pardessous, en 3D, avec projection sur la carte géologique, réalisée par l'Institut Suisse de Spéléologie et de Karstologie (ISSKA). Violet et rouge = massif de l'Aar, jaune = quaternaire avec moraine, alluvions et éboulis de blocs; bleu = Helvétien (zone des thermes); vert = zone Sion-Courmayeur = Penninikum.*

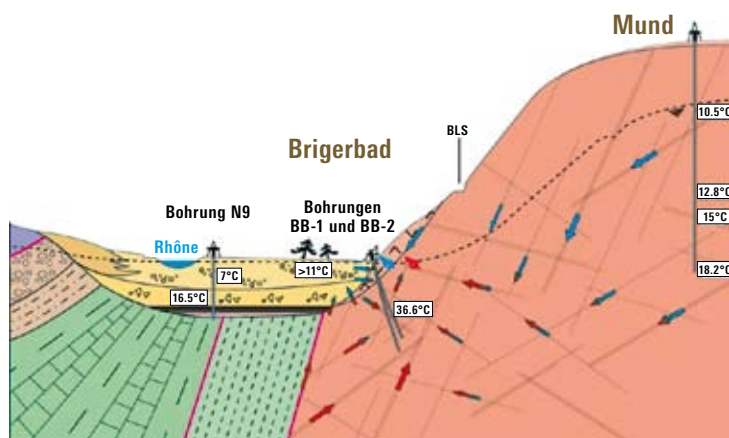
Aber auch die hydrochemische Zusammensetzung von Thermalwässer und Quellen in der Umgebung des Brigerbads wurden identifiziert, um mit den Zusammenhängen von tiefem Thermalwasser und Mischprodukten mit untiefen, subthermalen Systemen Einsicht über mögliche Zirkulationswege und Herkunft zu erhalten.

Gefahren und Potenziale

Das geschätzte Potenzial der tiefen Wasserressourcen umfasst eine Temperatur von ca. 110 °C in 3000 Meter Tiefe und mehr als 50 Liter pro Sekunde. Damit liesse sich neben der Wärmenutzung auch eine Elektrizitätsproduktion erreichen, ohne dass eine Stimulation des Reservoirs nötig wäre. Das damit verbundene mögliche Risiko künstlich erzeugter Erdbeben kann so vermindert werden. Allerdings ist der Planergemeinschaft auch klar, dass man sich im Wallis in einer aktiven Erdbebenzone befindet und daher die Gefahr einer Koinzidenz von Bohrarbeiten, Thermalwasserentnahme sowie einem natürlichen Beben

>> Schnitt durch das Rhôneetal bei Brigerbad. Das Zusammenspiel zwischen achsenparallelen Grosstrukturen und quer dazu stehenden Klufsystemen jüngerer alpinen Datums scheint ein wichtiges Element für die Zirkulation der tiefen Wässer darzustellen.

>> Coupe à travers la vallée du Rhône à Brigerbad. La corrélation entre les grandes structures à axes parallèles et les systèmes de failles perpendiculaires, de formation alpine plus jeune, apparaît comme un élément important pour une représentation de la circulation des eaux profondes.



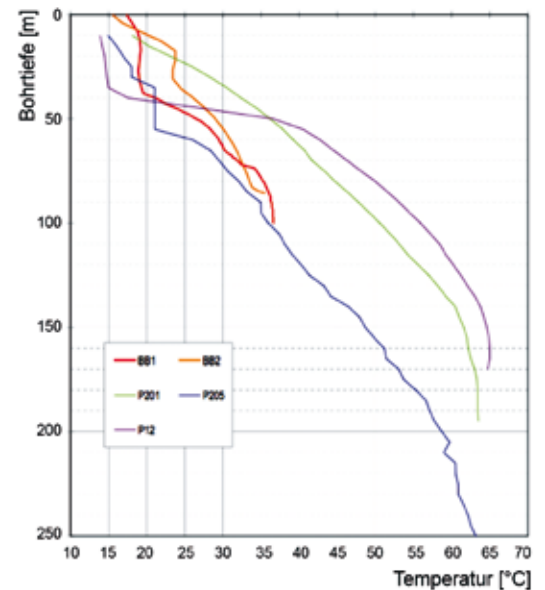
vorhanden ist. Deshalb wird der Kommunikation mit den örtlichen und regionalen Institutionen ein hoher Stellenwert beigemessen.

Die Tiefenbohrung erfolgt in der Phase 3, aufgrund besser abgesicherter Daten und Ergebnisse der beiden Phase-2-Bohrungen. Das schrittweise Vorgehen ist wesentlicher Bestandteil des Projektkonzepts und trägt zur Risikoverminderung bei. Durch diesen etappierten Ablauf werden optimale Voraussetzungen für die wissenschaftliche Zusammenarbeit mit Experten und spezialisierten Instituten (z.B. Crege) geschaffen, der Termindruck entschärft und die langwierigen Abklärungen möglicher Wärmeabnehmer sinnvoll unterstützt. Die Finanzierung der Tiefenbohrung bleibt noch sicherzustellen.

Unterschiedliche Varianten zur Wärmenutzung

Das Projekt Geothermie Brig-Glis bietet die Gelegenheit, den lokalen und regionalen Bedürfnissen

entsprechend mögliche Geothermienutzungen transparent zu entwickeln. Dabei geht es um die Wärmeabgabe, die Kühlverfahren sowie Wärmemengen und brauchbare Temperaturen. Urban Paris fasst zusammen: «Die technologischen Prozesse sind durchaus bekannt, von Bedeutung sind hier jedoch geeignete Anwendungen für Prozesse (110 °C), für Fernwärme (80 °C), für Gewächshäuser (50–65 °C), für Fischzucht (20–30 °C) usw. Mit dem Projekt Geothermie Brig-Glis wurde die Basis für eine Sicherstellung der Thermalwasserversorgung sowie für die Erzeugung und Vermarktung von geothermischer Energie aus einer Tiefenbohrung gelegt.» <



>> Temperaturverlauf in den 100 Meter tiefen Erkundungsbohrungen BB1 und BB2 (Brigerbad) und P12, P201 und P205 (Lavey-les-Bains) gemäss [Alpgeo](#) & Norbert (2008).

>> Evolution de la température dans les forages de reconnaissance BB1 et BB2 (Brigerbad) et P12, P201 et P205 (Lavey-les-Bains), d'après [Alpgeo](#) & Norbert (2008).

>> Bilder: Planergemeinschaft Geothermie Brig-Glis

Résumé

Les eaux thermales sont exploitées avec succès en plusieurs lieux dans le canton du Valais. Les Bains thermaux et la municipalité de Brigue s'associent pour aller un peu plus loin. Un forage profond est d'actualité, d'une part dans l'optique d'obtenir des sources complémentaires permettant une exploitation annuelle des bains, d'autre part pour le développement de la géothermie dans l'agglomération par une utilisation de la chaleur, mais aussi éventuellement pour la production d'électricité. La constitution du sous-sol devait d'abord faire l'objet d'études avant la planification et la caractérisation du projet de forage d'une profondeur de 3 km.