

DEUTSCH-FRANZÖSISCH-
SCHWEIZERISCHE
OBERRHEINKONFERENZ

Arbeitsgruppe « Umwelt »

Expertenausschuss « Wasserressourcen »



CONFERENCE

FRANCO-GERMANO-SUISSE

DU RHIN SUPERIEUR

Groupe de Travail "Environnement"

Groupe d'Experts "Ressources en eau"

Réunion d'experts du / Sitzung des *Expertenausschusses* vom

29.06.2010 – NEUSTADT

COMPTE-RENDU / PROTOKOLL

Participants / Teilnehmer

| | |
|--------------------|---|
| BLANCHARD Baptiste | Direction Régionale de l'Environnement Alsace (DIREN), Strasbourg (F) |
| HERR Michel | Observatoire de la nappe d'Alsace (APRONA), Colmar (F) |
| HILDENBRAND Emil | Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW), Karlsruhe (D) |
| KÄRCHER Thomas | Landesamt für Geologie und Bergbau (LGB) Rheinland Pfalz, Mainz (D) |
| MAIR Jürgen | Regierungspräsidium Freiburg (RPF), Abt. Umwelt, Referat 52 (Gewässer und Boden), Freiburg (D) |
| MÜLLER Wolfgang | Struktur- und Genehmigungsdirektion Süd (SGD-Süd) Rheinland Pfalz, Neustadt/W. (D) |
| WENG Philippe | BRGM Service Géologique Régional Alsace, Lingolsheim (F) |
| WINGERING Michel | LUBW, Karlsruhe (D) |
| WIRSING Gunther | Regierungspräsidium Freiburg (RPF), Abt. 9 LGRB (Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau), Freiburg (D) |
| WITZ Emmanuelle | Observatoire de la nappe d'Alsace (APRONA), Colmar (F) |

Invités / Gäste

| | |
|-------------------|--|
| REINHEIMER Lina | Landesamt für Geologie und Bergbau (LGB) Rheinland Pfalz (D) |
| THEOBALD Gabriele | Struktur- und Genehmigungsdirektion Süd (SGD-Süd) Rheinland Pfalz, Neustadt/W. (D) |
| WOLL Peter | Struktur- und Genehmigungsdirektion Süd (SGD-Süd) Rheinland Pfalz, Neustadt/W. (D) |

Excusés / Entschuldigt

| | |
|---------------------|--|
| AUCKENTHALER Adrian | Amt für Umweltschutz und Energie, Basel-Landschaft (CH) |
| GARTNER Lucienne | Région Alsace, Strasbourg (F) |
| HUGGENBERGER Peter | Angewandte und Umweltgeologie, Dep. Umweltwissenschaften, Universität Basel (CH) |
| MARCHETTO Magali | Agence de l'eau Rhin-Meuse (AERM), Metz (F) |

Compte rendu diffusé en outre à / Weitere Protokollempfänger

HOFER Jürgen Président du groupe de travail « Environnement » / Präsident des *Arbeitsgruppe*
« Umwelt »
Amt für Umwelt und Energie Basel-Stadt (CH)

Andreas Doppler Schweizer Delegationssekretär der Oberrheinkonferenz / Secrétaire de la délégation
suisse de la Conférence du Rhin Supérieur

info@oberrheinkonferenz.de Secrétariat commun de la Conférence du Rhin supérieur, Kehl (D)

Annexes au compte-rendu / Anhänge zum Protokoll:

- 1.: INTERREG – Rhin supérieur - Création d'un réseau trinational sur l'énergie dans la région métropolitaine du Rhin supérieur / INTERREG – Oberrhein – Aufbau eines trinationalen Energie Netzwerkes Metropolregion Oberrhein
- 2.: Géothermie - Présentation technique (exposé de G. Wirsing) / Erdwärme - Einführungsvortrag (Vorstellung von Dr. Wirsing)

Ordre du jour / Tagesordnung :

- | | | | |
|-------|--|-------|---|
| 1.) | Accueil (5 min) | 1.) | Begrüßung (5 Minuten) |
| 2.) | Validation du compte-rendu de la séance du 03.03.2010 (5 min) | 2.) | Bestätigung des Protokolls der Sitzung vom 03.03.2010 (5 Minuten) |
| 3.) | Rapport de la dernière réunion du groupe de travail Environnement (10 min) | 3.) | Bericht von der letzten Sitzung der AG Umwelt (10 Minuten) |
| 4.) | Avancement des projets : | 4.) | Fortschritt der Projekte: |
| 4.1.) | Projet LOGAR (INTERREG IVa) - point d'information (10 min) | 4.1.) | LOGAR-Projekt (INTERREG IVa) - Kurzinformation (10 Minuten) |
| 4.2.) | Projet Bienwald (INTERREG IVa) – rapport de projet (10 min) | 4.2.) | Bienwald-Projekt (INTERREG IVa) – Projektbericht (10 Minuten) |
| 4.3.) | Indicateurs transfrontaliers - point d'information (10 min) | 4.3.) | Grenzüberschreitende Indikatoren - Kurzinformation (10 Minuten) |
| 5.) | La géothermie : | 5.) | Geothermie : |
| 5.1.) | Présentation technique, (G. Wirsing, LGRB) (60 min) | 5.1.) | Fachlicher Einführungsvortrag – (Dr. Wirsing, LGRB) (60 Minuten) |
| 5.2.) | Discussion (30 mn) | 5.2.) | Diskussion (30 Minuten) |
| 6.) | Date de la prochaine séance | 6.) | Nächster Sitzungstermin |

1) ACCUEIL

- E. Hildenbrand salue les participants, remercie W. Müller et G. Theobald pour l'accueil et ouvre la séance à 10h15.
- G. Theobald, chef de service de protection des eaux souterraines, présente la structure et excuse Monsieur Decker, directeur, de son absence. Elle précise que la géothermie présente beaucoup d'intérêts mais que cette technique pose différents problèmes et qu'il faut rester vigilant vis-à-vis de cette énergie.
- L. Reinheimer, du LGB (Rheinland Pfalz) et P. Woll du SGD-Süd (Rheinland Pfalz), invités, participent également à la réunion du groupe.
- E. Hildenbrand excuse A. Auckenthaler, L. Gartner, P. Huggenberger, M. Marchetto ainsi que Ph. Elsass, appelé à d'autres fonctions, qui ne participera plus au Groupe d'experts « ressource en eau ».

1) BEGRÜßUNG

- E. Hildenbrand begrüßt die Teilnehmer, dankt G. Theobald und W. Müller für den Empfang und eröffnet die Sitzung um 10:15 Uhr.
- G. Theobald, Leiterin Grundwasserschutz, stellt die Struktur- und Genehmigungsdirektion vor in Vertretung von Referatsleiter Decker. Die Geothermie ist eine vielversprechende aber nicht unproblematische Technik, die kritisch hinterfragt und überwacht werden muss.
- L. Reinheimer vom LGB Rheinland-Pfalz und P. Woll von der SGD Süd werden als Gäste an der Sitzung teilnehmen.
- E. Hildenbrand entschuldigt A. Auckenthaler, L. Gartner, P. Huggenberger, M. Marchetto sowie Ph. Elsass, der aufgrund neuer Dienstpflichten nicht mehr der Expertengruppe „Wasserressourcen“ angehört.

2) COMPTE-RENDU DE LA SÉANCE DU 03.03.2010

Le compte-rendu est validé après la prise en compte de deux modifications.

2) PROTOKOLL DER SITZUNG VOM 03.03.2010

Das Protokoll wird mit 2 Änderungen genehmigt.

3) RAPPORT DE LA DERNIERE REUNION DU GROUPE DE TRAVAIL ENVIRONNEMENT

- La dernière réunion du Groupe de Travail Environnement a essentiellement porté sur la présentation du projet de « Création d'un réseau trinational sur l'énergie dans la région métropolitaine du Rhin supérieur », issu de la commission Protection du climat. Ce projet va donner lieu à la création d'un nouveau poste à Kehl.
- Six objectifs d'amélioration et d'optimisation dans ce domaine ont été fixés sur une durée de 3 ans. (voir Annexe 1).
- Ph. Weng demande si ce projet est en relation avec le pôle Energie-Vie de la Région Alsace.
- E. Hildenbrand précise qu'il n'y a pas d'interaction entre les deux, mais la commission a connaissance de ce projet.
- La prochaine réunion de la commission Environnement est prévue en septembre prochain.

3) BERICHT VON DER LETZTEN SITZUNG DER AG UMWELT

- In der letzten Sitzung der Arbeitsgruppe Umwelt wurde vornehmlich ein Projekt zum „Aufbau eines trinationalen Energie-Netzwerkes in der Metropolregion Oberrhein“, das von der Klimaschutzkommission vorgeschlagen wurde, behandelt. Die Projektbearbeitung erfordert die Schaffung einer neuen Personalstelle in Kehl.
- Sechs Verbesserungs- und Optimierungsziele wurden für eine Laufzeit von 3 Jahren festgelegt (siehe Anlage 1).
- Ph. Weng fragt nach Verbindungen des Projekts zum Pol Energie-Leben der Région Alsace.
- E. Hildenbrand weist darauf hin, dass dieses Projekt der Kommission bekannt ist, wobei keine Verknüpfung zwischen den beiden hergestellt wurde.
- Die nächste Sitzung der Umweltgruppe findet im September statt.

| 4) AVANCEMENT DES PROJETS | 4) FORTSCHRITT DER PROJEKTE |
|---|--|
| 4.1) Projet LOGAR : Liaison Opérationnelle pour la Gestion de l'Aquifère du Rhin supérieur (Région Alsace) (INTERREG IVa) | 4.1) LOGAR-Projekt: Länderübergreifende Organisation für Grundwasserschutz am Rhein (Région Alsace) (INTERREG IVa) |
| <p>Ph. Weng présente l'avancement du projet :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Phase 1 : La phase d'audit est terminée. Le rapport sera prochainement traduit en allemand. - Phase 2 : La phase d'actualisation des données est en cours. Différents groupes de travail se sont déjà réunis. Le module Stoffbilanz est en attente. - Phase 3 : La mise en place du réseau d'action est en cours. - Phase 4 : Concernant la phase de modélisation, l'actualisation des données est en cours, notamment pour les données climatiques. Les données agricoles ont été commandées et les données hydrologiques (recharge et débit) sont en cours de spatialisations. - Phase 5 : Une réunion concernant la modélisation de répartition des produits phytosanitaires dans les zones agricoles a eu lieu. Le groupe de pilotage se réunira le 30/06 pour choisir les différents scénarii à retenir. | <p>Ph. Weng stellt den Projektfortschritt vor :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Phase 1: Die Bestandsaufnahme ist abgeschlossen. Der Bericht wird in Kürze ins Deutsche übersetzt. - Phase 2: Die Datenaktualisierung läuft. Verschiedene Arbeitsgruppen haben bereits getagt. Das Modul Stoffbilanz wurde noch nicht überarbeitet. - Phase 3: Das Maßnahmen-Netzwerk wird derzeit eingerichtet. - Phase 4: Die Aktualisierung der benötigten Eingangsdaten für die Modellierung läuft, insbesondere die Klimadaten. Die landwirtschaftlichen Daten wurden mittlerweile bestellt und die hydrologischen Daten (Neubildung und Abflüsse) werden zurzeit regionalisiert. - Phase 5: Eine Besprechung über die Modellierung des Transports von Pflanzenschutzmitteln hat stattgefunden. Die Steuerungsgruppe wird die relevanten Szenarien am 30.06. auswählen. |
| <p>L'actualisation du modèle hydrodynamique MONIT devrait être terminée courant septembre 2010.</p> | <p>Das Grundwassermodell aus MONIT dürfte bis September 2010 aktualisiert sein.</p> |
| 4.2) Projet BIENWALD: gestion durable transfrontalière 2008-2030 de l'alimentation en eau en Palatinat Sud et Alsace du Nord (SGD-Süd, LGB) (INTERREG IVa) | 4.2) BIENWALD-Projekt : Länderübergreifendes Wasserversorgungskonzept Südfalz/Nordelsass 2008-2030 (SGD-Süd, LGB) (INTERREG IVa) |
| <p>W. Müller informe l'assemblée que les dernières données pour l'actualisation du modèle hydrodynamique ont été collectées. Les deux forages permettant le transfert entre les deux aquifères vont être rebouchés.</p> <p>La phase d'actualisation des données de débit de consommation a débuté. Les pointes de consommations n'ont pas évolué depuis les 15 dernières années. Les pertes des réseaux, liées aux fuites, sont estimées à 10%. La population desservie par ce réseau ne devrait pas dépasser 20 000 équivalent/habitants.</p> <p>Lors des phases de pic de consommation, la limite de production des forages est atteinte, car ces périodes correspondent aux périodes d'étiage des sources. Mais la mise en réseau des différents systèmes</p> | <p>W. Müller berichtet, dass die Datenerhebung für die Aktualisierung des Grundwassermodells abgeschlossen ist. Die 2 Bohrungen, die Kurzschlüsse zwischen den beiden Aquiferen verursacht hatten, werden verfüllt.</p> <p>Die Wasserverbrauchsdaten werden neuerdings aktualisiert. Die Verbrauchsspitzen haben sich in den vergangenen 15 Jahren nicht wesentlich verändert. Wasserverluste aufgrund von undichten Kanalisationsleitungen werden auf 10% geschätzt. Der Versorgungsumfang dürfte voraussichtlich maximal 20.000 Einwohneräquivalente betragen.</p> <p>Die Trinkwasserfördergrenze wird in den Spitzenverbrauchszeiten erreicht, weil sie mit der Niedrigwasserphase der Quellen korrespondiert. Dieses Manko wird mit der Vernetzung der verschiedenen</p> |

permet de couvrir ce manque. En cas de besoin, le pompage dans les aquifères plus profonds est également une solution.

T. Kärcher précise que le modèle hydrodynamique va être actualisé par le BRGM d'Orléans à l'aide du code de calcul MARTHE. Ce modèle nécessite un nouveau modèle géologique, actualisé à Mayence avec les données des nouveaux forages. Les données d'un projet INTERREG en cours vont également être intégrées. Le travail est relativement bien avancé et des tests sont déjà en cours concernant ce nouveau modèle géologique.

B. Blanchard s'interroge sur l'existence d'un lien avec un autre projet INTERREG, dans la même région, concernant l'augmentation de la capacité d'une station d'épuration (capacité de 20 000 équivalent/habitant actuellement, prévue à 30 000 équivalent/habitant).

T. Kärcher indique qu'il a eu connaissance de ce projet, mais pas en détails. Si une augmentation de la population est prévue, les scénarii devront en tenir compte dans ce projet. Il semble que cette augmentation de capacité soit liée à une augmentation de la zone d'emprise de collecte des effluents en dehors de la zone de desserte du projet Bienwald.

W. Müller confirme la connaissance de ce dossier, mais c'est un autre service qui s'en occupe. Si une augmentation de la population était prévue dans la zone d'étude, il en serait informé par le service administratif concerné.

Ph. Weng précise qu'il n'y a aucun lien, d'un point de vue technique, entre les deux projets mais peut-être d'un point de vue administratif, concernant la future mise en place du périmètre de protection.

E. Hildenbrand émet l'hypothèse que l'augmentation de la capacité de la station d'épuration pourrait être liée à la connaissance d'une implantation future d'industries dans la région.

Systeme behoben. Im Bedarfsfall kann auch Grundwasser aus den tieferen Stockwerken entnommen werden.

T. Kärcher weist darauf hin, dass das Grundwassermodell durch das BRGM in Orléans mit dem Programmcode MARTHE bearbeitet wird. Dafür wird ein neues geologisches Modell in Mainz erstellt mit Zusatzinformationen aus den neuen Bohrungen. Daten aus einem laufenden INTERREG-Projekt werden ebenfalls berücksichtigt. Die Arbeiten laufen planmäßig und das aktualisierte geologische Modell wird bereits geprüft.

B. Blanchard erwähnt mögliche Zusammenhänge mit einem weiteren INTERREG-Projekt aus dem gleichen Gebiet, welches sich mit der Erhöhung der Klärkapazität einer Kläranlage von momentan 20.000 auf geplante 30.000 Einwohneräquivalenten beschäftigt.

T. Kärcher hat von diesem Projekt erfahren, kennt allerdings keine näheren Einzelheiten. Falls mit einer steigenden Einwohnerzahl zu rechnen ist, muss dies in den Szenarien berücksichtigt werden. Vermutlich wird diese Kapazitätzunahme aufgrund des Anschlusses von zusätzlichen Gebieten außerhalb des Bienwald-Versorgungsgebiets verursacht.

W. Müller kennt ebenfalls dieses Vorhaben, das von einem anderen Referat begleitet wird. Falls eine Bevölkerungszunahme im Untersuchungsgebiet zu erwarten wäre, würde er auf dem Dienstweg davon informiert werden.

Ph. Weng sieht keine fachlichen Berührungspunkte zwischen beiden Projekten, aus verwaltungstechnischer Hinsicht wird es aber Auswirkungen auf die Abgrenzung des neuen Wasserschutzgebiets geben.

E. Hildenbrand erwähnt die Möglichkeit, dass die gesteigerte Klärkapazität möglicherweise durch die geplante Ansiedlung von neuen Firmen in der Region verursacht sein könnte.

4.3) Mise à jour des indicateurs transfrontaliers (APRONA)

La réunion du groupe de travail, le 19 mai dernier, a permis de choisir les indicateurs qui seront actualisés, ainsi que les intervenants et instituts qui en auront la charge.

M. Herr précise que les premiers retours étaient initialement prévus pour la fin juin 2010. Le projet devrait être finalisé pour la fin de l'année 2010. Ce projet ne bénéficiant pas de financements, les coûts éventuels devront être pris en charge par les pays ou Länder respectifs.

4.3) Aktualisierung der Grenzüberschreitende Indikatoren (APRONA)

Die zu aktualisierenden Indikatoren sowie die dafür verantwortlichen Personen und Institutionen wurden in einer Arbeitsgruppensitzung am 19. Mai festgelegt.

M. Herr rechnet mit ersten Rückläufen bis zum Ende Juni 2010. Das Projekt sollte zum Jahresende 2010 abgeschlossen sein. Da keine Fördermittel zur Verfügung stehen, müssen die anfallenden Kosten von den jeweiligen Partnern bzw. Ländern übernommen werden.

5) LA GÉOTHERMIE

5.1) Présentation technique, (G. Wirsing, LGRB)

E. Hildenbrand rappelle que le sujet de la géothermie de faible profondeur est un point important du programme de travail de notre groupe d'experts. Il est important de définir des objectifs de travail au sein du groupe sur ce sujet.

G. Wirsing présente un point d'information technique sur la géothermie.

Les diapositives de la présentation sont fournies en annexe 2.

Résumé :

Il existe 2 types de géothermie :

- la géothermie de surface (dite de basse énergie)
- la géothermie profonde

En Allemagne, la géothermie est dite de surface lorsque le forage est inférieur à 400 m de profondeur. Lorsqu'il est supérieur à 400 m de profondeur, on parle de géothermie profonde. Cette limite de 400 m est technique et administrative en Allemagne.

Ph. Weng ajoute qu'en France, il y a une limite administrative fixée à 100 m de profondeur. G. Wirsing précise qu'en Allemagne, cette limite correspond à un changement des procédures administratives.

La présentation du jour porte uniquement sur la géothermie de surface (ou de basse énergie).

Elle se décline selon différents types :

- les sondes géothermiques
- les collecteurs géothermiques intégrés dans les fondations
- l'aquathermie (en Alsace désignée sous le nom de pompe à chaleur, même si tous ces systèmes nécessitent l'usage de pompe à chaleur)

L'exposé du jour s'intéresse uniquement aux sondes thermiques ou à l'aquathermie.

1) L'aquathermie (pompes à chaleur)

Environ 900 forages pour pompes à chaleur eau/eau ont été recensés en BW (situation en décembre 2010), correspondant à environ 450 installations. Elles se concentrent en zone alluviale, dans le fossé rhénan, au Sud dans la zone préalpine et dans la vallée du Neckar. C'est une implantation assez hétérogène, mais liée aux conditions plus ou moins favorables à l'aquathermie. Par exemple, au Sud du Kaiserstuhl, les conditions sont moins intéressantes

5) GEOTHERMIE

5.1) Einführungsvortrag – (Dr. Wirsing, LGRB)

E. Hildenbrand unterstreicht die Bedeutung der oberflächennahen Geothermie im Arbeitsprogramm unserer Expertengruppe. Es gilt zunächst, Arbeitsziele zu diesem Themenkomplex für den Ausschuss zu definieren.

G. Wirsing hält einen Fachvortrag zum Thema Geothermie.

Die Folien zur Präsentation sind dem Protokoll in Anlage 2 angefügt.

Zusammenfassung :

Es gibt 2 Nutzungsarten der Geothermie:

- die oberflächennahe Geothermie (im Niedrigtemperaturbereich)
- die tiefe Geothermie

In Deutschland spricht man von oberflächennaher Geothermie, wenn die Nutzung bis in 400 m Tiefe reicht. Bei tieferen Bohrungen handelt es sich um tiefe Geothermie. Diese 400m-Grenze hat fachliche und administrative Auswirkungen in Deutschland.

Ph. Weng weist auf eine verwaltungsrelevante Grenze in 100 m Tiefe in Frankreich hin. In Deutschland entspricht diese Grenze laut G. Wirsing ebenfalls einer Grenze im Verwaltungsverfahren.

Die Präsentation bezieht sich ausschließlich auf die oberflächennahe Geothermie.

Es gibt verschiedene Nutzungsformen:

- Erdwärmesonden
- Erdwärmekollektoren und in Fundamenten einsetzbare Energiepfähle
- Grundwasserwärmepumpen (im Elsass fälschlicherweise als „Wärmepumpen“ bezeichnet, obwohl alle Systeme mit Wärmepumpen betrieben werden müssen).

Der Vortrag beschäftigt sich ausschließlich mit Erdwärmesonden und Grundwasserwärmepumpen.

1. Grundwasserwärmepumpen

Beim LGRB sind rund 900 Bohrungen zu Grundwasserwärmepumpen in Baden-Württemberg erfasst (Stand Dez. 2009). Dies dürfte ca. 450 Anlagen entsprechen. Die Anlagen liegen überwiegend in den Lockergesteinsaquiferen des Oberheingrabens im Alpenvorland und im den quartären Talfüllungen (z.B. Neckartal). Diese ungleiche räumliche Verteilung ist bedingt durch die mehr oder weniger günstigen Standortrandbedingungen. Die unvorteilhaften

(en raison de la forte profondeur du toit de la nappe), il y a donc peu de pompes à chaleur eau/eau.

Le système fonctionne avec un doublet de puits pour le pompage et le refoulement. Cela crée une anomalie thermique, l'eau rejetée étant plus froide que l'eau pompée en cas de prélèvement de chaleur. Cette anomalie se propage le plus souvent au-delà de la parcelle, elle a donc des conséquences sur la zone située en aval hydraulique.

En BW, le prélèvement est réalisé dans l'aquifère le plus proche de la surface du sol et le refoulement est obligatoirement effectué dans le même aquifère.

La partie française précise qu'en Alsace, et notamment à Strasbourg, le prélèvement et le rejet ne sont pas effectués au même niveau de profondeur. Les prélèvements sont réalisés sous le premier aquifère imperméable (à environ 20 / 30 m de profondeur à Strasbourg) et les rejets dans l'aquifère de surface à quelques mètres de profondeur.

En Allemagne, un outil de calcul et un fascicule ont été développés et mis à disposition des utilisateurs (via internet) pour calculer la propagation de l'anomalie thermique liée au fonctionnement de la pompe à chaleur. Les résultats obtenus restent théoriques et n'ont pas été vérifiés en pratique par manque de données.

Compte-tenu du nombre d'installations, notamment en agglomération, il faut vérifier qu'il n'y ait pas de conflit d'usage.

2) Les sondes géothermiques

En décembre 2009, au BW, plus de 16700 sondes ont été déclarées officiellement, mais il se pourrait que toutes les sondes actives n'aient pas été déclarées.

Le nombre de sondes thermique est en constante augmentation entre 2006 et 2008. L'année 2009 connaît un recul, lié probablement à la crise financière et à moindre mesure en raison de l'écho de la presse sur les problèmes liés à ces ouvrages.

Concernant la profondeur des forages, les plus nombreux se situent entre 90 et 100 m ; limite probablement liée au changement de procédure administrative mais peut-être aussi au matériel de forage.

Les services administratifs surveillent de près le développement des sondes vis-à-vis de leur impact potentiel sur les eaux souterraines dont la protection est une priorité.

Dans une optique de vision à long terme, le ministère de l'environnement a émis des recommandations

Verhältnisse (hoher Flurabstand) südlich des Kaiserstuhls führen beispielsweise zu einer geringen Grundwasserwärmepumpenanzahl in diesem Bereich.

Das System benötigt einen Förderbrunnen und einen Schluckbrunnen. Das zurück geführte, bei Wärme-gewinnung abgekühlte Wasser verursacht eine thermische Anomalie im Untergrund, die sich über die Grundstücksgrenzen hinaus erstrecken kann und Auswirkungen auf den unterstromigen Bereich haben kann.

In BW muss die Entnahme aus dem oberflächennächsten Grundwasserleiter erfolgen und der Rücklauf zwangsläufig in denselben Bereich.

Die französischen Kollegen weisen darauf hin, dass im Elsass – und insbesondere in Strasbourg – Förderung und Rücklauf nicht im gleichen Tiefenbereich erfolgen. Grundwasser wird unterhalb der ersten hydraulisch wirksamen Zwischenschicht entnommen (etwa 20 / 30 Meter in Strasbourg) und in das oberflächennahe Stockwerk zurück gefördert.

In Deutschland wurden eine Software für die Abschätzung der verursachten Temperatur-anomalie im Grundwasser und eine Broschüre erarbeitet und den Benutzern (über Internet) zur Verfügung gestellt. Die Ergebnisse wurden bislang aufgrund fehlender Datengrundlage noch nicht mit echten Geländedaten verglichen.

In Siedlungsgebieten muss geprüft werden, ob Nutzungskonflikte entstehen können, abhängig von der Anzahl der betriebenen Anlagen.

2. Erdwärmesonden

Im Dezember 2009 waren in BW rd. 16.700 Erdwärmesonden ordnungsgemäß angezeigt worden, wobei die Dunkelziffer möglicherweise groß sein dürfte.

Die Anzahl der Erdwärmesonden nimmt seit 2006 bis 2008 kontinuierlich zu. Im Jahr 2009 ist ein Rückgang zu verzeichnen aufgrund der Finanzkrise und evtl. in geringem Maße aufgrund der Presseberichte zu Schadensfällen.

Die meisten Bohrungen sind zwischen 90 und 100 tief; das ab 100 m andere Genehmigungsverfahren und die gängigen Bohrausrüstungen dürften die Gründe dafür sein.

Die Behörden überwachen die potentiellen Umweltauswirkungen der Erdwärmesonden auf die Grundwasservorkommen und räumen dem Grundwasserschutz Vorrang vor Erdwärmenutzung ein.

Um einen langfristigen Grundwasserschutz sicher zu stellen, hat das Umweltministerium Empfehlungen

sur l'utilisation des sondes géothermiques. Celles-ci sont interdites ou doivent remplir des conditions :

- dans les périmètres de protection des captages d'eau potable (interdiction dans les zones I, II et IIIA, sous conditions en zone IIIB),
- dans les secteurs à potentiel de production d'eau potable,
- dans les secteurs à risque de problème d'étanchéité ou autre lors du forage,
- dans les zones à risque géotechnique.

Selon le premier critère de restriction, 25% de la superficie du BW sont interdits aux sondes géothermiques.

3) Etude de cas : Staufen (Sud de Fribourg)

Ce site est à proximité d'une faille en bordure du fossé rhénan.

Des fissures sont apparues sur des bâtiments suite à l'implantation en 2007 de sondes géothermiques dans la ville.

Un gonflement important du sol a été mesuré dans la zone des 7 forages (10 mm/mois au centre du gonflement et 28 cm en valeur absolue totale). Ce gonflement est à l'origine des fissures sur les bâtiments.

Au vu des dégâts causés, des études prospectives ont été lancées pour comprendre le phénomène. L'hypothèse de travail du LGRB est la suivante : la cimentation d'un des forages a été mal réalisée.

Des différences, entre les profils géologiques de l'entreprise de forage et ceux de l'étude, ont été constatées. Un forage notamment se distingue particulièrement des 6 autres.

Interprétation : au bas de la zone de roche dure, l'eau chaude de l'aquifère a pu remonter le long de la cimentation défectueuse jusqu'à atteindre la couche géologique d'anhydrite (roche évaporite dépourvue d'eau). Au contact de l'eau, cette roche s'est transformée en gypse par une réaction exothermique avec gonflement.

Objectifs de l'étude :

- connaître la raison de l'infiltration des eaux souterraines dans cette zone,
- déterminer les raisons de l'ampleur du gonflement,
- définir comment diminuer les effets de cette réaction.

Deux forages de reconnaissance EKB1 et EKB2 ont été créés. Cette opération a permis d'identifier le passage d'une faille entre les 2 forages avec un re-

zum Einsatz von Erdwärmesonden erarbeitet. Diese sind nicht oder nur unter Auflagen zulässig:

- in Trinkwasserschutzgebieten (Zone I, II und IIIA verboten, in Zone IIIB bereichsweise unter Auflagen zulässig),
- in potentiellen Trinkwassergewinnungsgebieten,
- in problematischem Untergrund, falls beim Sondenbau Undichtigkeiten auftreten können,
- in tektonisch beanspruchten Bereichen.

Das 1. Kriterium führt dazu, dass auf 25 % der Landesfläche von BW der Erdwärmesondenbau nicht zulässig ist.

3. Fallbeispiel: Staufen (südlich Freiburg)

Der Standort liegt in der Vorbergzone in der Nähe der Grabenrandverwerfung.

In Staufen traten nach dem Abteufen von Erdwärmesonden in 2007 Risse an Gebäuden auf.

Erhebliche Hebungen wurden im Bereich der 7 Sondenbohrungen beobachtet (bis zu 10 mm/Monat und 28 cm insgesamt). Diese Hebungen haben zu den Gebäudeschäden geführt.

Angesichts der gravierenden Schäden wurden Erkundungsmaßnahmen durchgeführt. Das LGRB hatte folgende Arbeitshypothese: eine Bohrung wurde nicht ordnungsgemäß verpresst.

Unterschiede konnten zwischen den geologischen Profilaufnahmen der Bohrfirma und der Nachuntersuchungen festgestellt werden. Eine Bohrung ist besonders auffällig.

Interpretation: wärmeres Wasser aus dem tiefen Festgesteinsbereich fließt entlang des undichten Ringraums bis in die Anhydritschicht (Mineral aus der Klasse der wasserfreien Sulfate). Unter Feuchtigkeitseinwirkung verwandelt es sich – in einer exothermen Reaktion und unter Volumenzunahme - zu Gips.

Untersuchungsziele:

- Ermittlung der Ursache für den Grundwasserzufluss in diesen Bereich,
- Erkennung der Gründe für das Ausmaß der Hebungen,
- Ergreifen von Gegenmaßnahmen zur Verminderung der Reaktion.

Zwei Erkundungsbohrungen EKB1 und EKB2 wurden niedergebracht. Dabei wurde zwischen den Bohrun-

jet de 120 m.

Le forage de reconnaissance EKB2 a confirmé les profils géologiques des sondes géothermiques et a mis en évidence l'existence de 4 aquifères. Ce qui a confirmé l'hypothèse de remontée d'eau chaude par artésianisme.

Cette étude a également mis en valeur une déviation importante des forages : jusqu'à 20 m d'écart latéralement, entre le point d'entrée du forage et le point bas. Tous les forages présentent une déviation vers le sud-est pouvant aller jusqu'à 30°. Ceci est lié au pendage des couches géologiques à 45°. Les forages se sont positionnés perpendiculairement au pendage des couches.

Des études sont encore en cours telles que les mesures de température dans les différents forages. L'élévation du terrain est asymétrique dans la zone de gonflement du fait de failles géologiques et du pendage des couches.

Afin d'enrayer le phénomène, plusieurs mesures ont été prises : une recimentation des forages et un pompage continu de l'eau. La vitesse de gonflement est en recul constant depuis que ces mesures ont été prises. Actuellement la quantité d'eau qui s'est écoulée dans la couche d'anhydrite n'est pas connue.

Il a été constaté que les bâtiments les plus fissurés sont situés sur la zone la gonflée.

Le coût des dégâts est estimé à ce jour à 50 Millions d'euros.

Début 2010, le Ministère de l'Environnement du BW a inventorié les problèmes (artésianisme, effondrements karstiques, assèchement de sources, ...) dus aux sondes géothermiques, en fonction du nombre de sondes en activité : cela représente un très faible pourcentage (0.4%).

4) Difficultés et problèmes liés aux sondes géothermiques

La mise en place de sondes géothermiques peut générer différents problèmes, tels que :

- des problèmes de cimentation et d'équipement des forages : étanchéité insuffisante au niveau de zones intercalaires, notamment en zone karstique ou entre les différents niveaux aquifères
- une documentation incomplète des forages entraînant une difficulté d'interprétation des phénomènes géologiques locaux et également en vue des interventions sur les ouvrages
- des phénomènes artésiens nécessitant la

gen eine Störung mit einem vertikalen Schichtenversatz von 120 m festgestellt.

Mit EKB2 wurden die geologischen Profile der Erdwärmesondenbohrungen bestätigt und 4 Grundwasserstockwerke erkannt. Die Arbeitshypothese, wonach wärmeres gespanntes Grundwasser aufsteigt, wurde damit bestätigt.

Starke Abweichungen der Bohrspur von der vertikalen von bis zu 20 m zwischen Bohransatzpunkt und Endpunkt wurden festgestellt. Sämtliche Bohrungen weichen nach Südosten ab mit einem Winkel von bis zu 30°. Dieses Phänomen liegt u.a. an der Schichtlagerung der geologischen Schichten (45° Einfallwinkel). Die Bohrungen stellen sich zunehmend senkrecht auf die Gesteinschichten.

Derzeit werden weiterhin Messungen der Temperaturprofile in den verschiedenen Bohrungen durchgeführt. Der Hebungsbereich ist aufgrund der geologischen Störungen und der Schichtlagerung nicht symmetrisch ausgebildet.

Um das Hebungsphänomen zu stoppen, wurden mehrere Maßnahmen durchgeführt: eine Nachverpressung der Sonden und eine Dauerpumpmaßnahme. Seit der Durchführung dieser Maßnahmen hat sich der Hebungsbetrag kontinuierlich verringert. Die Wassermenge, die in den Anhydritbereich geflossen ist, ist nicht bekannt.

Die Gebäude mit den größten Schäden sind im Hebungszentrum zu finden.

Das finanzielle Ausmaß der Schäden wird auf 50 Mio. Euro geschätzt.

Das baden-württembergische Umweltministerium hat Anfang 2010 die bekannten Schadensfälle infolge von Geothermiebohrungen erhoben (gespanntes Grundwasser, versiegte Quellen, Erdbeben...): insgesamt etwa 0,4 % der angezeigten Anlagen sind Problemfälle.

4.) Schwierigkeiten und Probleme mit Erdwärmesonden

Der Einbau von Erdwärmesonden kann folgende Probleme verursachen :

- Schwierigkeiten mit der Hinterfüllung oder dem Ausbau der Bohrung: Unzureichende Ringraumabdichtung im Bereich von Zwischenschichten, im Karst und zwischen einzelnen Grundwasserstockwerken
- Unvollständige Dokumentation der Bohrung und dadurch erschwerte Erkennung von lokalen geologischen Besonderheiten, auch im Hinblick auf möglicherweise später erforderliche Sanierungsmaßnahmen

mise en œuvre d'un matériel spécifique pour maîtriser l'hydraulicité

- des phénomènes d'effondrement au niveau du forage
- un transfert d'eau d'un aquifère supérieur vers un aquifère inférieur (conséquences : assèchement de certaines sources)
- des fissures dans les bâtiments liées à des mouvements du sol

A noter, que lorsqu'un problème est détecté, il est très difficile à résoudre du fait de la faible taille des ouvrages.

- Bei artesischen Verhältnisse sind geeignete Maßnahmen zum Beherrschen der hydraulischen Verhältnisse vorzusehen
- Geländeeinbrüche im Bereich und in der Umgebung des Bohrlochs
- Wasserübertritte von höher gelegenen zu tieferen Grundwasserstockwerken (Folgen: Versiegen von Quellen)
- Rissbildungen an Gebäuden infolge von Geländehebungen

Bei den bekannten Problemfällen ist eine Schadensbehebung aufgrund des geringen Durchmessers der Bohrungen meist schwierig.

5.2) Discussion

E Hildenbrand remercie G. Wirsing pour sa présentation très complète.

T. Kärcher nous informe que du côté de la RP, il n'y a pas de cas similaires, mais cela est lié à la différence de géologie (fissures). Aucun phénomène artésien n'a été recensé, mais des problèmes de tassements et glissements de terrain existent. Par contre un autre phénomène est apparu sur quelques sondes de la région de l'Eifel. Certains secteurs sont riches en CO₂ naturel lié à l'activité magmatique et ce CO₂ migre à travers le tube de la sonde (le PE n'est pas étanche à la diffusion) pour se mélanger au fluide caloporteur. Un dégazage se produit lors de la remise en route de la pompe après des périodes d'arrêt prolongés, forme une poche de CO₂ en tête de circuit empêchant alors le fluide de circuler. L'activation régulière du circuit en été permet de remédier au problème. Le dégazage se produit lors de la remise en route du système et pas pendant les phases d'arrêt

Ph. Weng, pour le côté alsacien, mentionne les phénomènes artésiens (Lochwiller) et les problèmes d'anomalies de température (problème sur un aquifère alluvial traversant Lyon). Il constate qu'il y a souvent un problème de qualité de forage et de compétences du foreur.

T. Kärcher résume les principaux axes de travail possibles sur la géothermie :

- le contrôle de la qualité des forages
- les problèmes de hausse de température

Il pourrait donc être intéressant de tabler sur un seuil non acceptable de variation de la température.

Ph. Weng met en avant le problème de l'eau et de son utilisation. Il peut y avoir un conflit d'intérêt entre la géothermie (sonde thermique ou aquathermie) et l'alimentation en eau potable.

M. Wingerling constate que les problèmes liés à la géothermie sont très différents entre les deux côtés du Rhin. En Alsace, les problèmes sont liés à

5.2) Diskussion, weiteres Vorgehen

E. Hildenbrand dankt G. Wirsing für den ausführlichen Vortrag.

T. Kärcher weist darauf hin, dass in RLP keine vergleichbaren Fälle bekannt sind aufgrund der unterschiedlichen Geologie (Kluftgestein). Artesische Verhältnisse wurden nicht gemeldet, dafür gibt es Erdbeben und Erdrutsche. Ein anderes Phänomen ist bei wenigen Erdsonden in der Eifel aufgetreten. Dort gibt es natürliche CO₂-Vorkommen vulkanischen Ursprungs. Über Diffusionsprozesse konnte das gelöste CO₂ in die Sonden migrieren (PE-Rohre sind nicht diffusionsdicht) und sich dort anreichern. Bei Betriebsaufnahme des Sondenkreislaufs nach längerer Stillstandszeit kommt es dann zu einem "Gaslift" und das angereicherte CO₂ gast am Sondenkopf aus. Abhilfe schafft das mehrmalige Anschalten des Kreislaufs während der Sommerzeit. Der Gaslift, also das "Freisetzen" als CO₂-Gasblasen erfolgt bei Wiederinbetriebnahme und nicht während der Stillstandszeit..

Ph. Weng erwähnt artesisch gespanntes Grundwasser in Elsass (Lochwiller) und Temperaturanomalien, die in einem Lockergesteinsaquifer in Lyon beobachtet wurden. Oftmals werden mangelhafte Bohrungen durch ungenügend qualifizierte und unerfahrene Bohrfirmen niedergebracht.

T. Kärcher fasst die wichtigsten Arbeitsziele in Sachen Geothermie zusammen:

- Qualitätskontrolle in der Bohrphase
- Temperaturanomalien

Die Einführung eines Schwellenwerts der annehmbaren Temperaturänderung wäre wünschenswert.

Ph. Weng sieht die Nutzung der Wasserressourcen im Vordergrund. Er befürchtet Nutzungskonflikte zwischen Geothermie (Erdwärmesonden und Grundwasserwärmepumpen) und Trinkwasserversorgung.

M. Wingerling stellt unterschiedliche geothermisch bedingte Problemstellungen auf beiden Rheinseiten

| | |
|--|--|
| <p>l'aquathermie, tandis qu'au BW ce sont les sondes thermiques qui posent problème.</p> <p>G. Wirsing souligne le lien avec les foreurs dans les deux cas, et les conséquences que ces deux systèmes peuvent avoir sur la qualité des eaux souterraines.</p> <p>B. Blanchard indique qu'il y a contradiction entre des systèmes de production d'énergie parfois peu efficace d'un point de vue énergétique et dont la durée de vie est faible (15 ans environ) et des atteintes parfois irréversibles au milieu (aggravation de la vulnérabilité de la nappe, mouvements de terrain).</p> <p>E. Hildenbrand propose, compte tenu des différents points relevés, que chaque membre du groupe rédige une liste de problèmes, de questions ou de points qu'il souhaite aborder lors de la prochaine réunion sur le sujet de la géothermie. E. Hildenbrand se chargera d'en faire une synthèse, qui sera discutée lors de la prochaine réunion. La liste rédigée par chaque membre doit être transmise à E. Hildenbrand pour la fin septembre au plus tard.</p> <p>Ph. Weng souligne l'importance de traiter ce problème dans un objectif de protection de la ressource en eaux souterraines.</p> | <p>fest. Im Elsass stehen Schwierigkeiten mit Grundwasserwärmepumpen und in BW die Erdwärmesonden im Vordergrund.</p> <p>G. Wirsing unterstreicht die Rolle der Bohrunternehmen in beiden Nutzungsvarianten und die möglichen Auswirkungen beider Systeme auf die Grundwasserqualität.</p> <p>B. Blanchard beanstandet die Gegensätzlichkeiten zwischen den Energieproduktionssysteme, die aus energetischer Hinsicht oft wenig effizient sind und eine kurze Einsatzdauer (rd. 15 Jahre) aufweisen, und der mitunter unumkehrbaren Umweltbelastungen (steigende Grundwassergefährdung, Erdbewegungen).</p> <p>E. Hildenbrand schlägt aufgrund der zahlreichen Anregungen vor, dass jedes Ausschussmitglied ihm eine Liste zukommen lässt mit Problemen, Fragen oder Themen für die nächste Sitzung zum Tagesordnungspunkt Geothermie. E. Hildenbrand wird die Rückmeldungen zusammenfassen und eine Diskussionsgrundlage für den nächsten Termin vorbereiten. E. Hildenbrand bittet um Übermittlung der Zusammenstellungen bis spätestens Ende September.</p> <p>Ph. Weng legt Wert auf die Behandlung dieses Themas mit besonderem Augenmerk auf die grundwasser-schutzrelevanten Aspekte.</p> |
|--|--|

6) PROCHAINE REUNION DU GROUPE D'EXPERTS :

La prochaine réunion aura lieu à Fribourg au Regierungspräsidium le 25.10.2010.

E. Hildenbrand remercie W. Müller pour son accueil, les traducteurs et G. Wirsing pour son exposé.

6) NÄCHSTE EXPERTENAUSCHUSSSITZUNG:

Die nächste Sitzung findet am 25.10.2010 beim Regierungspräsidium Freiburg statt.

E. Hildenbrand dankt W. Müller für seinen Empfang, den Übersetzern und G. Wirsing für seinen Vortrag.

*Rédaction / Aufgestellt: APRONA, Emmanuelle WITZ
Traduction / Übersetzung: LUBW, Michel WINGERING*

Annexe 1 :

INTERREG - Rhin supérieur
Création d'un réseau trinational sur l'énergie dans la région
métropolitaine du Rhin supérieur
(exposé de E. Hildenbrand)

Anhang 1 :

INTERREG – Oberrhein
Aufbau eines trinationalen Energie-Netzwerkes Metropolregion Oberrhein
(Präsentation von E. Hildenbrand)



| | |
|---|---|
| <p>« Création d'un réseau trinational sur l'énergie dans la région métropolitaine du Rhin supérieur »</p> <p>Priorité A « Utiliser le potentiel économique de l'espace du Rhin Supérieur en commun »</p> <p><i>Objectif majeur « Faire de l'espace du Rhin Supérieur un lieu économique attractif et une destination touristique »</i></p> | <p>„Aufbau eines trinationalen Energie Netzwerkes Metropolregion Oberrhein“</p> <p>Priorität A „Die ökonomischen Potenziale der Oberrheinraums gemeinsam nutzen“</p> <p><i>Hauptziel „Förderung des Oberrheinraums als attraktivem Wirtschaftsstandort und Tourismusdestination“</i></p> |
|---|---|

Objectif & Actions prévues :

La région du Rhin Supérieur forme une unité géographique et climatique. Néanmoins, il existe aujourd'hui dans chaque région d'énormes différences en matière de protection du climat et de l'énergie. Elles concernent : les dispositions-cadres légales, les mesures de financement, l'information des spécialistes, des citoyens et des citoyennes, la qualité et l'étendue des formations professionnelles, les standards technologiques et tout particulièrement les conditions économiques, par exemple au niveau des échanges d'artisans et des potentiels des marchés frontaliers non encore prospectés. De nombreux projets des régions, pourtant excellents, sont à peine connus au-delà des frontières.

L'objectif de ce projet mettre en place d'un réseau trinational sur l'énergie dans la région métropolitaine du Rhin supérieur. Pour cela va être créée une instance de coordination, en coopération avec la commission Protection du climat de la Conférence franco-germano-suisse du Rhin supérieur, sera chargée de réaliser les mesures suivantes :

1. Améliorer la valorisation transfrontalière du potentiel de marché pour les entreprises dans le secteur de la réhabilitation énergétique des bâtiments.
2. Encourager la mise sur le marché transfrontalière des nouvelles technologies dans le domaine de la performance

Ziel und vorgesehene Maßnahmen:

Die Oberrheinregion ist geografisch und klimatisch eine Einheit. Dennoch hat man in den einzelnen Regionen heute im Bereich Klimaschutz und Energie große Unterschiede. Diese betreffen: gesetzliche Rahmenbedingungen, finanzielle Fördermaßnahmen, Beratung von Fachleuten, Bürgerinnen und Bürger, Qualität und Umfang von Fachausbildungen, Technologie - Standards und vor allem wirtschaftliche Bedingungen, z.B. im Austausch von Handwerkern und noch nicht erschlossenen Marktpotenzialen jeweils über die Grenze hinweg. Zahlreiche gute Projekte und Vorhaben der Regionen sind über die Grenzen hinweg kaum bekannt.

Ziel des Projekts ist es, ein trinationales Netzwerk Energie Metropolregion Oberrhein aufzubauen. Um dieses Ziel zu erreichen wird eine Koordinierungsstelle geschaffen, die, in Zusammenarbeit der Kommission Klimaschutz der D-F-CH – Oberrheinkonferenz, mit folgenden Aufgaben betraut ist:

1. die grenzüberschreitende Erschließung des Marktpotentials für Unternehmen im Bereich energetische Gebäudesanierung verbessern.
2. die grenzüberschreitende Markteinführung für neue Technologien im Bereich Energieeffizienz und erneuerbare



- | | |
|--|--|
| énergétique et des énergies renouvelables. | Energien unterstützen. |
| 3. Optimiser à l'échelle transfrontalière la formation de base et la formation continue des artisans, des architectes, des planificateurs, des entrepreneurs en bâtiment etc. dans le secteur de l'énergie et de la protection du climat. | 3. die Aus- und Fortbildung im Bereich Energie und Klimaschutz von Handwerkern, Architekten, Planern, Bauunternehmer usw. grenzüberschreitend optimieren. |
| 4. Optimiser et institutionnaliser l'échange transfrontalier d'expériences dans le secteur de l'énergie et de la protection du climat entre les acteurs économiques, scientifiques, administratifs et autres. | 4. den grenzüberschreitenden Erfahrungsaustausch im Bereich Energie und Klimaschutz zwischen Wirtschaft, Wissenschaft, Verwaltung und weiterer Akteure optimieren und institutionalisieren. |
| 5. Permettre la conception et la préparation de projets pilotes transfrontaliers dans le secteur de l'énergie et de la protection du climat, qui pourront ensuite être réalisés par des projets et des organisations distincts. | 5. die Konzeption und Vorbereitung grenzüberschreitender Leuchtturmprojekte im Bereich Energie und Klimaschutz ermöglichen, welche dann mit separaten Projekten und Organisationen realisiert werden können. |
| 6. Améliorer l'information et le conseil pour la population dans la région du Rhin supérieur, concernant les mesures dans le secteur de l'énergie et de la protection du climat (par ex. réhabilitation des bâtiments, subventions, technologies, etc.). | 6. die Information und Beratung der Bevölkerung am Oberrhein für Massnahmen im Bereich Energie und Klimaschutz (z.B. Gebäudesanierung, finanzielle Förderung, Technologien, usw.) verbessern. |

Porteur de projet / Projektträger:

Regierungspräsidium Freiburg als Vertreter des Umweltministeriums des Landes Baden-Württemberg
Kaiser-Joseph-Str. 167
D 79098 FREIBURG
Allemagne
www.rp-freiburg.de

Période de réalisation / Realisierungszeitraum:

Début / Beginn : 01/11/2009
Fin / Ende : 31/10/2012
Durée / Dauer : 3 ans / Jahre

Période d'éligibilité / Förderzeitraum:

Début / Beginn : 01/11/2009
Fin / Ende : 31/03/2013
Durée / Dauer : 3 ans / Jahre et / und 3 mois / Monate

Annexe 2 :

Geothermie – Présentation technique

(exposé de G. Wirsing)

Anhang 2 :

Erdwärme - Einführungsvortrag

(Präsentation von Dr. Wirsing)

Deutsch-französisch-schweizerische Oberrheinkonferenz

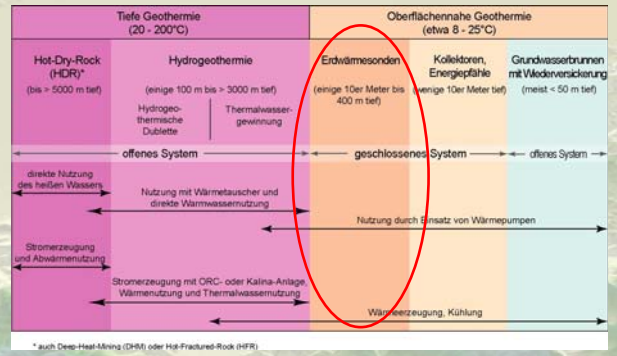
Expertenausschuss - Wasserressourcen

Erdwärme - Einführungsvortrag

Gunther Wirsing

Regierungspräsidium Freiburg, LGRB

Nutzungsarten Oberflächennahe und Tiefe Geothermie



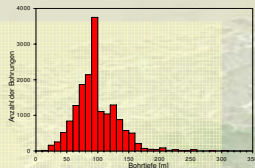
Oberflächennahe Geothermie

Situation in Baden-Württemberg

Schadensfall Staufen

Probleme beim Bau von Erdwärmesonden

Informationssystem Oberflächennahe Geothermie (ISONG)

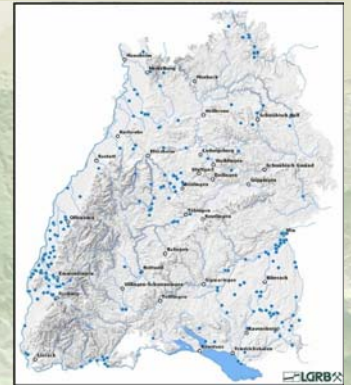


Situation in Baden-Württemberg

Grundwasserwärmennutzung (direkt)

LGRB erfasst:

880 Aufschlüsse



Situation in Baden-Württemberg

Grundwasserwärmepumpe

Grundwasserwärmepumpen anlagen erzeugen im Abstrom des Rückgabebrunnens ein Temperaturfeld, das in der Regel über das Baugrundstück hinaus geht

Temperaturfeldberechnungen sollen zukünftig so erfolgen, dass die Berechnung nachvollziehbar ist



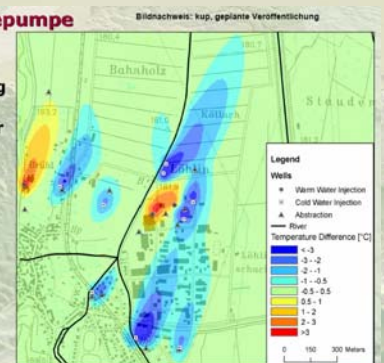
Bildnachweis: Archivunterlagen LGRB

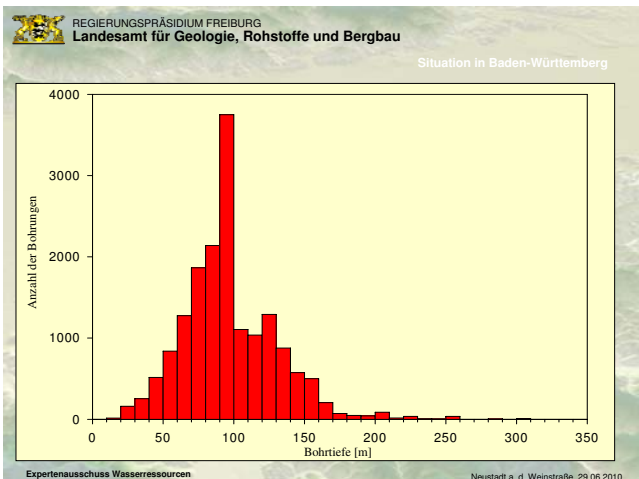
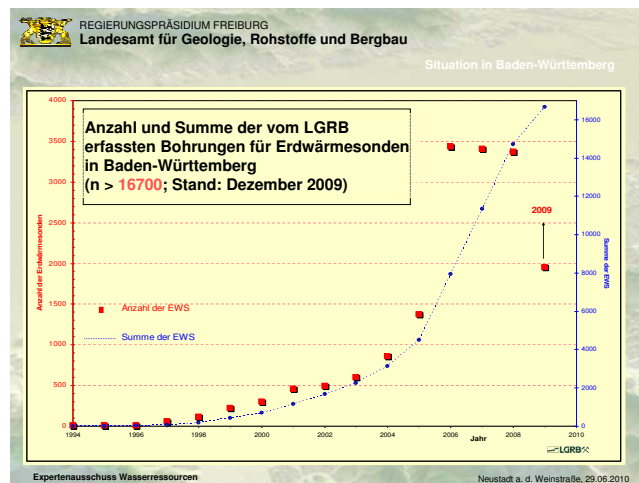
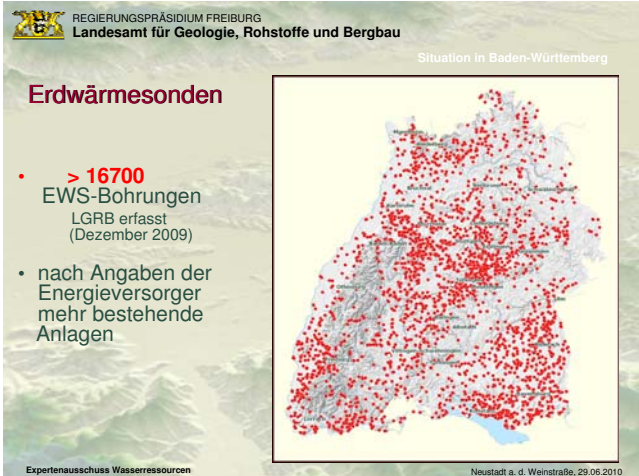
Situation in Baden-Württemberg

Grundwasserwärmepumpe

regional verstärkte Grundwassernutzung für Geothermiezwecke wird zu einer Überlagerung von Temperaturfeldern führen

Regelungen sind erforderlich, damit bestehende unterstromige Anlagen nicht versagen





REGIERUNGSPRÄSIDIUM FREIBURG
Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau

Situation in Baden-Württemberg

Schutzziele Grundwasser

- Grundwasserschutz hat Vorrang vor der geothermischen Nutzung.
- Wichtige genutzte oder nutzbare (tiefe) Grundwasservorkommen müssen geschützt werden.

„Leitfaden zur Nutzung von Erdwärme mit Erdwärmesonden“ (UM/LGRB)
 „Leitfaden zur Nutzung von Erdwärme mit Erdwärmekollektoren“ (UM 2008)
 „Leitfaden für Grundwasserwärmepumpen“ (UM 2009)

Expertenausschuss Wasserressourcen
Neustadt a. d. Weinstraße, 29.06.2010

REGIERUNGSPRÄSIDIUM FREIBURG
Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau

Situation in Baden-Württemberg

Grundwasser

Gefährdungen und mögliche nachteilige Auswirkungen

Bohrvorgang:
Eintrag von Trübungen, Keimen, Spülmittelzusätzen und Schadstoffen.

ausgebaute Bohrung mit Sonde:
Verminderung der Schutzfunktion der Überdeckung.
Schadstoffeintrag, ggf. auch dauerhaft auftretende negative Auswirkungen.

Expertenausschuss Wasserressourcen
Neustadt a. d. Weinstraße, 29.06.2010

REGIERUNGSPRÄSIDIUM FREIBURG
Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau

Situation in Baden-Württemberg

Einschränkungen:

- Wasserschutzgebiete
- Schutz genutzter/nutzbarer Wasservorkommen
- Bereich sensibler Grundwassernutzungen
- hohe Bohr- und Abdichtungsrisiken
- geotechnische Risiken

Landesübersicht:
25 % Ausschlussfläche

Expertenausschuss Wasserressourcen
Neustadt a. d. Weinstraße, 29.06.2010

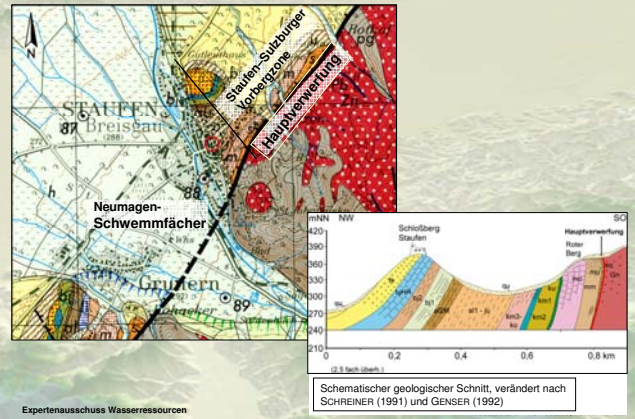
Oberflächennahe Geothermie

Situation in Baden-Württemberg

Schadensfall Staufen

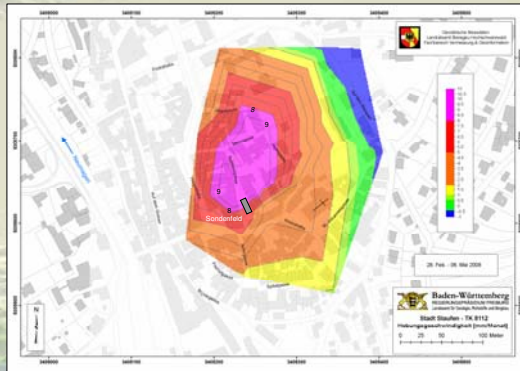
Probleme beim Bau von Erdwärmesonden

Informationssystem Oberflächennahe Geothermie (ISONG)

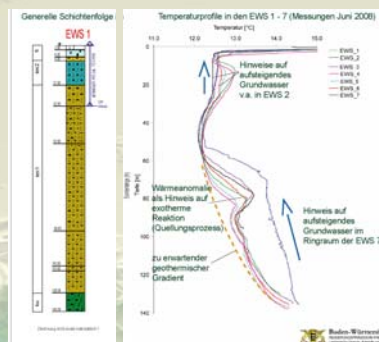


Schematischer geologischer Schnitt, verändert nach SCHREINER (1991) und GENSER (1992)

26. Februar – 06. Mai 2008



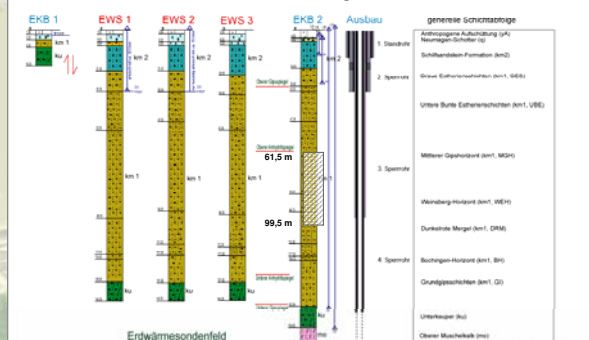
Arbeitshypothese: Eine oder mehrere Erdwärmesondenbohrungen stehen im Zusammenhang mit den beobachteten schädlichen Geländehebungen



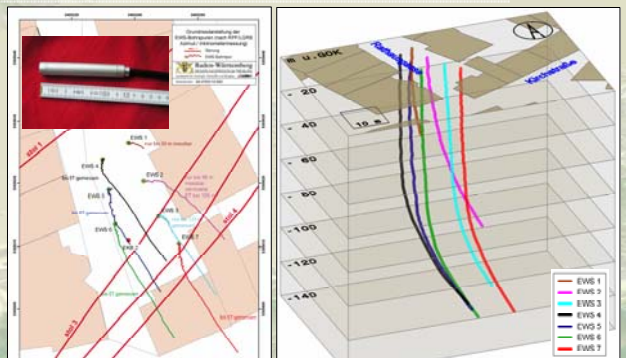
- Auffälligkeit der EWS 7 im Temperaturprofil
- Hebungen als Ursache der Gebäudeschäden
- „Gipskeuperquellen“
- Grundwasserzutritte in den quellfähigen Bereich
- Räumliche Nähe, zeitliche Abhängigkeit zu den EWS

Auf welche Weise tritt das Grundwasser in die quellfähigen Bereiche zu?
Wie kam es zu einer flächenhaften Ausbildung der bekannten Hebungsfurche?
Wie kann dieser Prozess schadensbegrenzend beeinflusst werden?

Erkundungsmaßnahme Staufen i.Br.
Schematische Übersichtsdarstellung



Raumlagen der Erdwärmesonden EWS 1 bis EWS 7



REGIERUNGSPRÄSIDIUM FREIBURG
Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau
Schadensfall Staufen – Untersuchungen der Erdwärmesonden

EWS 5 in der Bohrspur der Erkundungsbohrung EKB 2 zwischen 117,5 – 118,1 m unter Gelände angebohrt

Expertenarbeitsausschuss Wasserressourcen
Neustadt a. d. Weinstraße, 29.06.2010

REGIERUNGSPRÄSIDIUM FREIBURG
Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau
Schadensfall Staufen – Untersuchungen der Erdwärmesonden

Ruhetemperaturprofile

Expertenarbeitsausschuss Wasserressourcen
Neustadt a. d. Weinstraße, 29.06.2010

REGIERUNGSPRÄSIDIUM FREIBURG
Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau
Schadensfall Staufen – Geologisches Untergrundmodell

Expertenarbeitsausschuss Wasserressourcen
Neustadt a. d. Weinstraße, 29.06.2010

REGIERUNGSPRÄSIDIUM FREIBURG
Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau
Schadensfall Staufen – Geologisches Untergrundmodell

Expertenarbeitsausschuss Wasserressourcen
Neustadt a. d. Weinstraße, 29.06.2010

REGIERUNGSPRÄSIDIUM FREIBURG
Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau
Schadensfall Staufen – Maßnahmen

Eingeleitete Maßnahmen zur Schadensbegrenzung

I. Hydraulischer Abwehrbetrieb (Dauerpumpmaßnahme) in der Erkundungsbohrung EKB 2

Entnahmerate:
Ca. 1,30 bis 1,35 l/s

Absenkung:
ca. 129,3 bis 131 m u. GOK

Elektrische Leitfähigkeit:
konstant ca. 1050 µS/cm

Temperatur:
konstant ca. 16,6 °C

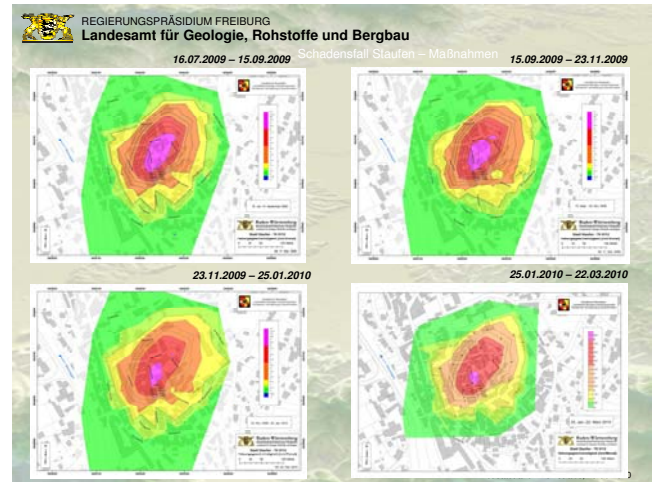
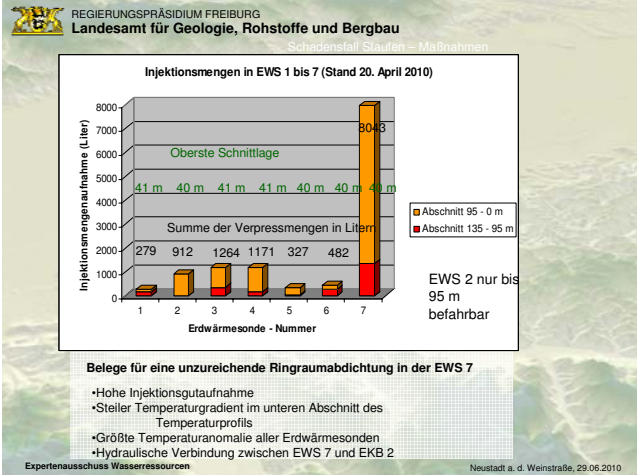
Expertenarbeitsausschuss Wasserressourcen
Neustadt a. d. Weinstraße, 29.06.2010

REGIERUNGSPRÄSIDIUM FREIBURG
Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau
Schadensfall Staufen – Maßnahmen

Eingeleitete Maßnahmen zur Schadensbegrenzung

II. Nachträgliche technische Abdichtung (Nachverpressung) der Erdwärmesonden EWS 1 bis EWS 7

Expertenarbeitsausschuss Wasserressourcen
Neustadt a. d. Weinstraße, 29.06.2010



REGIERUNGSPRÄSIDIUM FREIBURG
Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau

Ist Staufen ein Einzelfall?

Staufen liegt zwar in einer tektonisch komplexen Situation am Rheingrabenrand. Der hydrogeologische Bau auf der tektonischen Scholle in Staufen ist jedoch weitgehend identisch mit den geologisch-hydrogeologischen Verhältnissen in anderen Landesteilen.

Fazit:
Erdwärmesonden dürfen in B-W ausschließlich von zertifizierten Bohrunternehmen hergestellt werden. Geologisch komplexe Verhältnisse sind nicht von vorneherein ein Ausschlusskriterium für Bohrungen. Dafür spricht die große Anzahl von EWS in vergleichbaren Situationen, bei denen es zu keinen Schäden gekommen ist. Nach dem Stand der Technik war bis zu den Vorkommnissen in Staufen davon auszugehen, dass ein zertifiziertes Bohrunternehmen jederzeit in der Lage ist, entsprechende geologische Situationen zu beherrschen. Im Lichte von Staufen ist Unsicherheit eingetreten. Um Schäden wie in Staufen zu vermeiden wurde eine Bohrtiefenbegrenzung für EWS auf den sog. Gipsspiegel ausgesprochen – dort wo im Untergrund vergleichbare geologische Verhältnisse zu erwarten sind.

Expertenausschuss Wasserressourcen
Neustadt a. d. Weinstraße, 29.06.2010

REGIERUNGSPRÄSIDIUM FREIBURG
Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau

Oberflächennahe Geothermie

Situation in Baden-Württemberg

Schadensfall Staufen

Probleme beim Bau von Erdwärmesonden

Informationssystem Oberflächennahe Geothermie (ISONG)

Expertenausschuss Wasserressourcen
Neustadt a. d. Weinstraße, 29.06.2010

REGIERUNGSPRÄSIDIUM FREIBURG
Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau
Probleme beim Bau von Erdwärmesondenanlagen

Qualitätsdefizite und Handlungsbedarf in Zusammenhang mit dem Bau von Erdwärmesondenanlagen

- Bohrung
- Ausbau und Abdichtung
- Dokumentation

Expertenausschuss Wasserressourcen
Neustadt a. d. Weinstraße, 29.06.2010

REGIERUNGSPRÄSIDIUM FREIBURG
Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau
Probleme beim Bau von Erdwärmesondenanlagen

Beispiele für Schadensfälle durch EWS

artesische Grundwasseraustritte

Expertenausschuss Wasserressourcen
Neustadt a. d. Weinstraße, 29.06.2010

REGIERUNGSPRÄSIDIUM FREIBURG
Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau
Probleme beim Bau von Erdwärmesondenanlagen

Beispiele für Schadensfälle durch EWS

Geländeverbruch



Expertenausschuss Wasserressourcen
Neustadt a. d. Weinstraße, 29.06.2010

REGIERUNGSPRÄSIDIUM FREIBURG
Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau
Probleme beim Bau von Erdwärmesondenanlagen

Beispiele für Schadensfälle durch EWS

Trockenfallen von Quellen

Rainbrunnenquelle




Expertenausschuss Wasserressourcen
Neustadt a. d. Weinstraße, 29.06.2010

REGIERUNGSPRÄSIDIUM FREIBURG
Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau
Probleme beim Bau von Erdwärmesondenanlagen

Beispiele für Schadensfälle durch EWS

Grundwasserabsenkung mit Gebäudeschäden



Expertenausschuss Wasserressourcen
Neustadt a. d. Weinstraße, 29.06.2010

REGIERUNGSPRÄSIDIUM FREIBURG
Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau
Probleme beim Bau von Erdwärmesondenanlagen

Überblick Probleme in BW

(EWS-Bohrungen und Grundwasserwärmepumpen)

| Problem | Anzahl | vermutete Ursache | Konsequenz |
|---|--------|--|---|
| gespanntes GW anbohren, Arteser verwildert, GW tritt unkontrolliert aus | 10 | Bohrvorgang, mangelhafte Hinterfüllung | Sanierung, Bohrtiefenbeschränkung, Ableitung GW in Gewässer, klarere Sonden oder Aufgabe EWS, Kontrollmessungen |
| Bohrverfahren, Bohrtiefe überschritten, Erschütterungen, Hinterfüllung ungenügend | 10 | Unkenntnis? | (Teil-)Verschieben der Bohrung, Schadensregulierung, Aufgabe der Bohrung, Kontrollmessung |
| Hohlraum anbohren, ungenügende Abdichtung durch Hinterfüllung (Sand/Kies) | 9+1 | geologisches Risiko, Abstimmung mit UWB? | Abbruch der Bohrung, oft gebildet, Rückbau gefordert bei Lage in WSG |
| Kurzschluss zweier GW-Leiter, ableiten des GW, Trockenfallen von Quellen | 5+3 | mangelhafte Hinterfüllung | Sanierung, Bohrtiefenbeschränkung, förmliches Verfahren nach §108 (1) + (2) WG |
| Gasaustritte und Trübung des GW | 5 | Bohrvorgang | gasdichter Verschluss, Rückbau EWS, Reinigung |
| Gewässer- oder Kanalverschmutzung | 19 | Einleiten ohne Absetzen | Strafverfahren wg. Gewässerverschmutzung |

44 Schadensfälle: 0,4 % aller EWS - Bohrungen

Quelle: Ministerium für Umwelt, Naturschutz und Verkehr Baden-Württemberg

Expertenausschuss Wasserressourcen
Neustadt a. d. Weinstraße, 29.06.2010

REGIERUNGSPRÄSIDIUM FREIBURG
Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau
Probleme beim Bau von Erdwärmesondenanlagen

Schadensursachen und häufige Mängel aus hydrogeologischer Sicht

Bohrverfahren (Imlochbohrhammer, Luftspülung)

- Einbringen hoher Drücke mit möglicher Gebirgsauflockerung
- Große Abweichung von der Vertikalen (? Nutzung des Nachbargrundstücks)

Hinterfüllung der Sondenschläuche (Ringraumabdichtung)

- Problem der Dauerbeständigkeit der Ringraumzementation (z.B. Frost-/Tauwechsel)
- Sonden stehen bei Doppel-U-Rohren nicht zentrisch in der Bohrung, sondern liegen sehr oft an der Bohrwand an
- Bei stockwerksübergreifendem Grundwasserfluss im Bohrloch ist eine zuverlässige Abdichtung meist nicht oder nur mit erhöhtem technischem Aufwand möglich. Dies kann zu dauerhaften hydraulischen Stockwerkverbindungen führen.

Fehlende Technologie zum gesicherten Rückbau

- Die Abweichungen von der Vertikalen machen ein Überbohren der EWS unmöglich
- Die nachträgliche Ringraumabdichtung mittels Injektionen ist schwierig

Schwierige Kontrolle des Zustandes der EWS

- Eine Befahrung der Sondenschläuche mit Mess-Sonden ist schwierig. Hier besteht noch Entwicklungsbedarf.
- Die Dichtheit der Ringraumhinterfüllung ist nur aufwändig nachzuweisen (z.B. tiefenbezogener TRT)

Geologische Dokumentation der Bohrung

- Eine fachlich qualifizierte Erfassung der geologischen und hydrogeologischen Verhältnisse während der Bohrung (durch die Bohrfirma oder ein Fachbüro) ist Grundvoraussetzung für die an die jeweilige geologische Situation angepasste Bohrtechnik und die (stockwerksbezogene) Abdichtung des Ringraumes.
- Eine falsche Bohrsprache und ungenügende Dokumentation des Bohrvorgangs erschweren bei Schadensfällen die Analyse der Schadensursache sowie eine sachgerechte Sanierung.

Expertenausschuss Wasserressourcen
Neustadt a. d. Weinstraße, 29.06.2010

REGIERUNGSPRÄSIDIUM FREIBURG
Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau
Probleme beim Bau von Erdwärmesondenanlagen

Anforderung an die Qualitätssicherung

- Geeignetes Bohrverfahren (Vertikalreue), ausreichende Verrohrungstiefen
- Zuverlässige und dauerhafte Ringraumabdichtung
- Entwicklung von Sanierungsmethoden (Nachinjektion, Überbohrbarkeit)
- Entwicklung besserer Kontrollmethoden, vor allem zur Wirksamkeit der Ringraumabdichtung
- Bessere Ausbildung des Bohrpersonals zum Erkennen der geologischen/hydrogeologischen Situation (Grundwasserstockwerke)
- Bessere hydrogeologische Begleitung durch einen mit der regionalen Geologie vertrauten Geologen (Fremdüberwachung)
- Bessere Dokumentation des Bohrvorgangs, des Ausbaus und der geologischen Schichtenfolge
- Bessere Probenahme (benötigt entsprechendes Personal)
- Zugänglichkeit der EWS muss gewährleistet sein, zu überbauende EWS müssen zuvor abgenommen und geprüft werden
- Stichprobenartige Vor-Ort Kontrollen durch Untere Verwaltungsbehörde

Expertenausschuss Wasserressourcen
Neustadt a. d. Weinstraße, 29.06.2010



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!