

Informationsveranstaltung „Bürger/innen fragen – Experten antworten“

Thema: Tiefengeothermie – Wärme aus der Tiefe

Fragen an die Verbandsgemeinde Rheinauen und deren Antworten:

1. Ist der Verbandsgemeinde der neue Bohrstandort bekannt?

Patrick Fassott, Bürgermeister der Verbandsgemeinde Rheinauen: Die Verbandsgemeinde hat keine Antwort dazu; die Verhandlungen werden von der Geopfalz geführt. Die Verbandsgemeinde hat bis jetzt - am Tag der Veranstaltung - keine Informationen über deren Stand erhalten. [Anmerkung: Die Geopfalz GmbH & Co. KG plant ein Geothermie-Heizwerk bei Waldsee.]

2. Besitzt die Verbandsgemeinde ein Vorkaufsrecht?

Die Verbandsgemeinde hat keine Vorkaufsrechte, wenn dann hätte diese die Ortsgemeinde.

Anmerkung: Eine Gemeinde kann von einem Vorkaufsrecht Gebrauch machen und Grundstücke für städtebauliche Zwecke erwerben, um durch den Kauf des Grundstücks auf deren künftige bauliche und sonstige Nutzung Einfluss zu nehmen.

„Ausübung des Vorkaufsrechts bedeutet, dass die Gemeinde beim Kauf eines Grundstücks auf ihrem Gemeindegebiet unter bestimmten Maßgaben ein Recht darauf hat, dass sie oder ein Dritter in den Kaufvertrag eintreten und anschließend Eigentümer des Grundstücks werden kann. Das Vorkaufsrecht darf nur ausgeübt werden, wenn das Wohl der Allgemeinheit dies rechtfertigt.

Die Ausübung des Vorkaufsrechts kann unter bestimmten Umständen ausgeschlossen sein oder vom Erwerber abgewendet werden.“ [Quelle: [Bundesportal | Vorkaufsrecht der Gemeinde Ausübung](#)]

3. Warum wurden keine Referenten eingeladen, die unabhängig, neutral und ohne Brancheninteresse sind? Wie objektiv ist die Veranstaltung, wenn nur Experten eingeladen sind, die auch selber Projekte durchgeführt und davon profitiert haben?

Die Verbandsgemeinde hat Experten eingeladen, die keinen Bezug zum Projekt der Geopfalz haben. Da aber nur Experten, die auch in dem Gebiet Tiefengeothermie aktiv sind oder waren, auch davon berichten können und ihre Erfahrungswerte einbringen können, ist die Auswahl an Experten eingeschränkt. Die Verbandsgemeinde hat eine möglichst neutrale und unabhängige Auswahl getroffen.

Fragen zu den vorgestellten Praxisbeispielen Riehen und Pullach

4. Wie wurden die Projekte finanziert?

Das Projekt in Riehen wurde über die Kommunen und zusätzlich fremd finanziert.

5. Wer garantiert für Redundanzen im Störfall?

Das liegt in der Verantwortung des Betreibers; dieser muss die Energieversorgung sicherstellen.

6. Wie erfolgt die Redundanz?

Aktuell erfolgt diese über Gasversorgung und Wärmespeicher (Pullach) oder über den Anschluss an das Fernwärmenetz der Stadt Basel (Riehen). Ziel der Redundanz ist eine sukzessive Erhöhung des Anteils Erneuerbarer Energien.

7. Wie wurde während des Störfalls in Riehen die Versorgung mit Wärme sichergestellt?

Die Anlage fiel für 1 Jahr aus. In dieser Zeit wurde Fernwärme aus Basel bezogen.

Fragen zur Tiefengeothermie

8. Warum wurden keine Referenzprojekte aus dem Oberrheingraben gewählt? In den vorgestellten Beispielen ist ein anderer Untergrund vorhanden und das Gebiet ist ein anderes. Pullach ist im Molassebecken, Waldsee im Oberrheingraben. Damit sind auch die Risiken nicht vergleichbar.

Dr. Ulrich Lotz: Auch im Molassebecken sind bei den Projekten in Oberhaching und Poing schon mehrfach seismische Ereignisse mit Magnitude >2 aufgetreten. Aus diesem Grund müssen auch Projekte in Bayern ein seismisches Monitoring betreiben. Und das, obwohl das bayerische Molassebecken als Erdbebenzone 0 in den Karten verzeichnet ist.

Das zeigt, dass es nicht unbedingt darauf ankommt, ob man Tiefengeothermie in einem erdbebengefährdeten Gebiet ausführt oder nicht. Es kommt vielmehr darauf an, wie man eine Anlage bzw. die Förderung und Zurückführung von Thermalwasser aus und in den Untergrund betreibt.

Es ist egal welcher Untergrund vorhanden ist, nur was gemacht wird ist entscheidend, außerdem macht es in Bezug auf das Risiko induzierter Seismizität einen Unterschied, ob die Bohrungen bis in das harte Grundgebirge (Granit, Gneis) oder nur in die darüberliegenden Sedimentgesteine gehen. In den Sedimentgesteinen wie Buntsandstein und Muschelkalk bauen sich auch im Oberrheingraben geringere Spannungen als im Grundgebirge auf. Die Durchflussrate beim Projekt in Bruchsal soll bald erhöht werden auf die doppelte bisher zirkulierte Menge (getestet, keine Seismizität). Im Projekt in Bruchsal hat es bis heute keine Seismizität gegeben – unter anderem auch, weil die Bohrungen nur in den Buntsandstein und das Rotliegende gehen.

Seismizität ist in erster Linie ein Betreiberrisiko, denn nach den Ampelsteuerungen muss eine Geothermieranlage abgeschaltet werden, wenn die Seismizität vorher von der Behörde festgelegte Grenzen überschreitet. Und diese Grenzen liegen auf Grundlage der DIN 4150 unterhalb der Erschütterungs- und Bodenschwingwerte, die zu Schäden an Häusern führen können.

9. Warum sind immer zwei Bohrungen notwendig und warum wird kein geschlossenes System verwendet?

Dr. Ulrich Lotz: Die Endpunkte der Bohrungen müssen bei der hydrothermalen Geothermie weit auseinanderliegen, weil man sonst einen „Kurzschluss“ bekommt, d.h. abgekühltes

Wasser, das zurückgeführt wird, könnte an der Förderbohrung angezogen werden. Der Abstand zwischen den Bohrungslandepunkten im Reservoir sollte ca. 1 bis 2 km sein.

Die Dauerentzugsleistung an Energie bei einem offenen hydrothermalen System ist hoch, weil die Wärmeenergie mit dem Wasser aus einem großen Umfeld um die Bohrungen „angezogen“ wird (Wärmebergbau).

Ein geschlossenes System kann nur den sehr langsamen konduktiven Wärmestrom in den Gesteinen nutzen. Daher benötigt man viele Kilometer lange Bohrungen, um einen möglichst großen Wärmetauscher im Untergrund zu herzustellen – das ist aber angesichts der hohen Kosten für die Bohrungen bisher noch unwirtschaftlich.

10. Funktioniert das vorgestellte Ampel-System? Dieses Ampel-System klingt in der Theorie gut, aber selbst, wenn die Ampel ausschlägt und abgeschaltet wird, dann ist ja nicht sofort Stopp, sondern bis dann in 3,5 km Tiefe wirklich Stopp ist (Nachlaufeffekt), können bereits erhebliche Schäden entstanden sein. Auch starke Nachbeben (siehe Rittershofen, Erdbeben bis 2,7 nach Abschaltung) Tage und Wochen später und Schäden sind dadurch nicht auszuschließen. Was bedeutet das für die Beherrschbarkeit solcher Risiken?

Dr. Ulrich Lotz: Dieses Beispiel zeigt ja, dass die Ampel funktioniert hat (weitere Ergänzungen und Erklärungen siehe unten). Bei 2,2 wurde so wie in den Vorgaben der Behörde festgelegt reagiert und daraufhin wurde der Betrieb eingestellt. Dass auch nach Abschaltung für eine gewisse Zeit noch Seismizität auftreten kann, der sogenannte Nachlaufeffekt, weiß man. Das wurde in meinem Vortrag auch gezeigt und die Gründe dafür wurden erläutert. Das liegt daran, dass nach dem Abschalten der Injektion sich die Druckfront im Untergrund noch etwas weiter ausbreitet, bevor alles zur Ruhe kommt. Das kann durchaus einige Wochen andauern – und in dieser Zeit darf der Betreiber auch die Anlage nicht wieder anschalten. Auch das ist Betreiberisiko.

Im Vortrag wurde auch erklärt, dass der Nachlauf sogar noch größere Magnituden annehmen kann als zum Zeitpunkt der Abschaltung. Das ist der Nachlaufeffekt – und weil er eben noch größere Magnituden erreichen kann, wird das exakt so bei der Festlegung der Reaktionsschwellen in der Ampelsteuerung berücksichtigt. Auch das wurde im Vortrag erläutert.

In Rittershofen werden nun voraussichtlich neue Fließmengen festgelegt, wie es auch in Insheim schon gemacht wurde. In Insheim kann durch die Begrenzung der Fließmenge die Seismizität seit Jahren unter Magnitude 2,4 gehalten werden. In Vendenheim wurde das Projekt von der Behörde nach Seismizität von Magnitude 3,6 vollständig eingestellt, weil schon die Schadengrenze erreicht wurde und der Betreiber gegen behördliche Auflagen verstoßen hatte.

Die Beherrschbarkeit ist also gegeben und bewiesen. Wenn die Förder- und Injektionsmengen angepasst oder gesenkt werden, ist auch die Seismizität niedriger.

Ergänzung durch Dr. Ulrich Lotz: Die Angaben des Fragestellers sind hier nicht korrekt. Eine Magnitude 2,7 ist nach den öffentlich zugänglichen Daten beim LGB Rheinland-Pfalz zu keinem Zeitpunkt aufgetreten (Ausschnitt aus dieser Internetseite hier unten eingefügt). Es gab zwei Beben der Magnitude 2,2 und 2,3 im Abstand von 8 Tagen. Das erste Beben hatte Magnitude 2,2 – daraufhin wurde abgeschaltet. Nach 8 Tagen trat ein Beben mit Magnitude 2,3 auf – also

nur unwesentlich stärker. Beide Beben sind unterhalb der Grenze, aber bei flachen Beben (weniger als 3 km Tiefe) können unter Umständen erste kleine Schäden wie Putzrisse auftreten. Vermutlich hat der Fragesteller Magnitude und Intensität verwechselt, denn im Internet gab es Meldungen, dass die Intensität an der Oberfläche 2,7 gewesen sein soll. Die Intensität beschreibt aber nicht die Stärke des Bebens in der Tiefe, sondern dessen Wirkung an der Oberfläche.

STARTSEITE > ... > ERDBEBENEREIGNISSE LOKAL

Erdbebenereignisse lokal

Aktuelle Erdbebenereignisse in Rheinland-Pfalz, Baden-Württemberg und bis 1000 km Entfernung

Suche (aus)

Datum / Zeit (UTC)	Ortsname	Karte	Seismogramm	Mag	Breite	Länge	Tiefe	Mod	Typ
12.12.2025 19:01:09.480	Rittershoffen/Dep. Bas-Rhin/F	HTML PDF		2.3	48.899	07.930	3 *	M	IND
04.12.2025 00:45:40.240	Rittershoffen/Dep. Bas-Rhin/F	HTML PDF		2.2	48.905	07.935	5 *	M	IND
11.11.2024 00:08:34.670	Rittershoffen/Dep. Bas-Rhin/F	HTML PDF		0.7	48.911	07.929	5 *	M	IND

11. Wie groß ist der Sicherheitsabstand der Bohrung zur Bebauung? In den Erbebenkarten sieht man, dass induzierte Erdbeben durch Tiefengeothermie-Anlagen im Umkreis von ca. 3km stattfinden. In Landau und Insheim wurden mehr als 100 solcher Erdbeben registriert. Warum wird in Waldsee kein Sicherheitsabstand zu bebauten Gebieten eingeplant?

Das Risiko hat nicht mit der Nähe zur Bebauung, sondern mit dem Untergrund zu tun. Entscheidend ist nicht wo gebohrt wird und wo z.B. die Landepunkte der Bohrungen sind, sondern wo durch die Zurückführung des Wassers (Injektion) der Druckbereich am größten ist. Daher ist es wichtig sich die Strukturen im Untergrund anzuschauen.

Dr. Ulrich Lotz: Es gibt keinen auf Grundlage von Erfahrungswerten oder Richtlinien / gesetzlichen Vorgaben definierten Sicherheitsabstand. Die Sicherheit von Gebäuden und dem Eigentum Dritter wird in erster Linie über das Ampelsystem zur Steuerung der induzierten Seismizität gewährleistet. Wenn die Seismizität unter einer Bodenschwinggeschwindigkeit von 3 bis 5 mm/s gehalten wird (was bei Geothermiebohrungen, die in 3 bis 4 km Tiefe gehen, einer Magnitude von ca. 2,5 bis 2,7 entspricht), sind nach den Erkenntnissen der DIN-4150 keine Schäden an Gebäuden zu erwarten. Bei Anwendung der Ampel ist demnach kein „Sicherheitsabstand“ erforderlich.

Im Mediationsverfahren über die Tiefengeothermie in Rheinland-Pfalz (speziell in der Südpfalz) wurde gemeinsam zwischen Bürgerinitiativen und Betreibern u.a. eine Empfehlung in das Abschlussdokument geschrieben, dass ein Abstand von ca. 1 km zwischen der Geothermieanlage und der Wohnbebauung wünschenswert ist. Dieses Abschlussdokument ist hier zu finden:

https://mwvlw.rlp.de/fileadmin/08/Abteilung_2/8203/Meditation_Tiefe_Geothermie_Vorderpfalz_Verhandlungsphase/Abschlussvereinbarung_vom_21.05.2013.pdf

Die gesamte Dokumentation dieses Mediationsverfahrens – einschließlich Wortprotokollen der zahlreichen Sitzung findet man hier:

<https://mwvwlw.rlp.de/themen/wirtschaftszweige/rohstoffwirtschaft/geothermie>

Grundsätzlich ist die Frage, ob man den Abstand zwischen dem Bohrplatz bzw. der Geothermieranlage an der Oberfläche betrachtet oder den Abstand zwischen den Landepunkten der Bohrungen im Untergrund. Die Landepunkte können mehr als 1 km vom Bohrplatz entfernt sein und beide Landepunkte liegen in unterschiedlichen Richtungen ausgehend vom Bohrplatz. Der Landepunkt der Förderbohrung ist in Bezug auf ein seismisches Risiko nicht relevant, weil an dem Förderpunkt keine Seismizität zu erwarten ist.

Auch am Landepunkt einer Injektionsbohrung im Reservoir selbst tritt in der Regel keine Seismizität auf, sondern erst an den Stellen, an denen in einer gewissen Entfernung vom Landepunkt die durch die Injektion hervorgerufene Druckfront unter Umständen eine Bruchzone destabilisiert. Entscheidend ist daher der Verlauf der Bruchzone und wie groß die von den Druckunterschieden beeinflusste Fläche ist.

In Bayern, wo ebenfalls bereits seismische Ereignisse aufgetreten sind, werden die Geothermieprojekte mitten in der Stadt München und anderen Gemeinden realisiert.

12. Gibt es Risiken für Wasserschutzgebiete?

Dr. Ralph Baasch: Die Anlage in Pullach liegt direkt neben einem Wasserschutzgebiet.

Dr. Ulrich Lotz: Bis heute ist kein Fall bekannt, in dem durch ein Geothermieprojekt Grundwasser nennenswert verunreinigt worden ist. Es gab in Landau einmal eine Leckage in der Injektionsbohrung, die aber auf unvollständiger Zementation einer der Stahlrohre zurückzuführen war und nichts mit den dortigen seismischen Ereignissen zu tun hat. Und dieser Wasseraustritt war in 400 m Tiefe und demzufolge tiefer als alle in Landau Grundwasser führenden Schichten.

Im Ölfeld Landau wurden 315 Bohrungen durch die Grundwasserleiter in die Öl führenden Gesteine gebohrt. Von diesen Bohrungen sind heute noch 65 in Betrieb. Viele dieser Bohrungen liegen inzwischen im Wasserschutzgebiet der Trinkwasserbrunnen von Landau. Es ist nicht bekannt, dass eine dieser Bohrung in dem Zeitraum von ca. 70 Jahren, in denen sie bestehen, zu einer Verunreinigung des Grundwassers geführt hätte.

Da es im Oberrheingraben auch natürliche Seismizität in der Größenordnung bis Magnituden 4 oder 6 geben kann – daher auch die Erdbebenzonen 1 bis 3 – und nicht bekannt ist, dass durch diese Erdbeben sich die Fließverhältnisse oder Schutzfunktionen im Grundwasser verändert haben, muss man davon ausgehen, dass die von Geothermieranlagen ausgelöste relativ schwache Seismizität ebenfalls keine Auswirkung auf die Grundwasserschichten haben wird.

13. Was besagt das Geothermie-Beschleunigungsgesetz?

In diesem Gesetz werden Maßnahmen neu festgeschrieben, durch die Geothermieprojekte schneller vorangebracht werden können. Unter anderem wird auch – nochmals – festgeschrieben, dass Geothermievorhaben als Anlagen für Erzeugung erneuerbarer Energien

im Außenbereich aus Gründen des hohen öffentlichen Interesses einen Vorrang vor anderen Ansprüchen an die Fläche haben sollen.

Im Bundesberggesetz und in der Einwirkungs-Bergverordnung (Einwirkungs-BergV) ist festgelegt, dass im Falle einer Schadenmeldung der Betreiber innerhalb eines vorher von der Behörde festgelegten Gebietes (= Einwirkungsbereich innerhalb dessen eventuell Seismizität auftreten könnte) den Nachweis erbringen muss, dass der angezeigte Schaden nicht von ihm verursacht wurde. Nicht der Geschädigte muss dieses nachweisen. Das ist die im Gesetz festgelegte Beweislastumkehr.

14. Wie erfolgt die Datenübertragung bei erhöhter Seismizität? Gehen die Daten aus den Seismizitätsmessungen direkt live ans Bergamt oder erst Monate später?

Dr. Ulrich Lotz: Bei Geothermieprojekten im Oberrheingraben wird ab Magnitude 0,5 automatisch eine SMS an den Betreiber und an das Bergamt geschickt. Dieser Informationslauf ist vollständig automatisiert. Weder der Betreiber oder ein Gutachter, der das seismische Monitoring betreut, können auf die Versendung dieser Informations-SMS Einfluss nehmen.

Die Empfindlichkeit der Messsysteme – auch der staatlichen Erdbebendienste - wurde in den vergangenen Jahren durch Aufbau sehr vieler neuer Seismometer-Messstationen deutlich erhöht. Dadurch werden heute überregional alle Beben mit Magnituden ab ca. 0,5 automatisch erfasst und in Katalogen im Internet öffentlich zugänglich gezeigt.

<https://www.lgb-rlp.de/fachthemen-des-amtes/projekte/landeserdbebendienst-rheinland-pfalz/erdbebenereignisse-lokal> .

Das heißt alle Beben – sei es natürlich oder durch Geothermie-Aktivitäten induziert -, die Magnituden größer 0,5 haben, sind in der Regel sowieso frei im Internet zu finden. Bei diesen Beben Daten wird nicht unterschieden zwischen induzierter oder natürlicher Seismizität. Im Oberrheingraben werden induzierte Beben aus Tiefen von 3 oder 4 km erst ab Magnituden von 1,3 bis 1,5 an der Oberfläche für Menschen spürbar.

15. Warum muss in Waldsee so tief gebohrt werden? Für das Nahwärmenetz Waldsee sind nur 60°C durch Tiefengeothermie geplant. Niedrigwärmenetze sind auch nicht so tief. Warum reichen diese nicht aus? Die Wärme ist nur Abfallprodukt der Tiefengeothermie bei der Lithiumgewinnung oder Stromgewinnung.

Dr. Ulrich Lotz: In Waldsee muss so tief gebohrt werden, weil die thermalwasserführenden Schichten erst in dieser Tiefe liegen. Aufgrund der geologischen Entstehungsgeschichte des Oberrheingrabens gibt es in geringeren Tiefen keine wasserführenden Schichten. Die geeigneten Sandsteinschichten (Buntsandstein) liegen tiefer.

Ob die Wärme ein „Abfallprodukt“ ist oder nicht, wird davon bestimmt, was für eine Anlage man baut, welche Vorlauftemperatur für das geplante Wärmenetz vorgesehen ist und ob man die im Untergrund vorhandene Temperatur und Energiemenge das ganze Jahr über im Wärmenetz einspeisen kann.

Eine Lithiumgewinnung oder Stromerzeugung wird man nur dann machen, wenn man die vorhandene Wärme nicht vollständig im Wärmenetz verwenden kann.

16. Wie stark ist die Korrosion, die Thermalwasser verursacht und was wird dagegen getan? Besteht durch die Förderung eine Erosionsgefahr im Untergrund?

Dr. Ulrich Lotz: Bei Tiefengeothermie im Oberrheingraben sind es im laufenden Betrieb ca. 50-80 l/s. Das ist in diesen Tiefen nicht schnell, es sind keine Absandungen durch Tiefengeothermie bekannt. In Bayern werden teilweise 140 bis 160 l/s aus Kalksteinen gefördert und auch dort ist nicht bekannt, dass es Materialaustrag aus dem Untergrund gibt.

17. Warum muss in Waldsee für das Fernwärmenetz in Speyer gebohrt werden? Die perfekte Stelle wäre Speyer, warum wird nicht auch dort gebohrt? Warum wird hier in Waldsee gebohrt?

Dr. Ulrich Lotz: Im Vortrag wurde ein im Internet von den geologischen Landesbehörden veröffentlichter geologischer 2D-Schnitt gezeigt, der „zufällig“ durch Speyer verläuft, Die grundlegende geologische Situation ist in Waldsee nicht wesentlich anders als in Speyer, aber man benötigt für die Tiefengeothermie Bruchzonen, die in guter Position und in günstiger Orientierung zum Spannungsfeld im Untergrund verlaufen. In der gezeigten Abbildung, nicht 34D, Nach den Vorliegenden 3D-Seismikdaten ist auch Waldsee geeignet bzw. es wurde vom Betreiber offenbar festgestellt, dass die unter Waldsee verlaufenden Bruchzonen günstiger zum Spannungsfeld im Untergrund verlaufen als in Speyer.

18. Ab welcher Magnitude kommt es zu Schäden an Häusern?

Dr. Ulrich Lotz: Ob Schäden an Häusern entstehen oder nicht hängt nicht mit der Magnitude zusammen. Entscheidend ist, welche Schwingungen auf ein Gebäude einwirken. Diese Schwingungen werden durch Seismometer oder Erschütterungsmessgeräte in den Gebäuden gemessen. Der gemessene Wert wird in mm/s Sekunde angegeben – es ist die Bodenschwinggeschwindigkeit oder PGV (Peak Ground Velocity). Nur diese Geschwindigkeiten können direkt gemessen werden und die Art ihrer Einwirkung wird in der DIN 4150 behandelt.

Laut DIN 4150 können ab Bodenschwinggeschwindigkeiten von 3mm/s bei älteren oder empfindlichen Gebäuden erste kleine Schäden nicht mehr ausgeschlossen werden. Für normale Gebäude liegt dieser Wert bei ca. 5 mm/s. Allerdings sind diese Wertangaben nur im Frequenzbereich bis ca. 10 Hz relevant, weil durch diese Frequenzen Gebäude angeregt, d.h. in Schwingungen versetzt werden können. Bei höheren Frequenzen kann ein Gebäude auch größere Schwinggeschwindigkeiten ohne Schäden aushalten.

Magnituden sind dagegen aus den an der Oberfläche gemessenen Bodenschwinggeschwindigkeiten zurückgerechnete Energiemengen, die im Untergrund freigesetzt worden sind. Wenn die gleiche Energiemenge in unterschiedlichen Tiefen freigesetzt wird, dann hat es an der Oberfläche unterschiedliche Auswirkungen. Magnitude 3 aus Tiefen von 20 km im Untergrund kann man an der Oberfläche kaum noch spüren. Wenn aber in 3 km Tiefe eine der Magnitude 3 entsprechende Energiemenge freigesetzt wird, führt das an der Oberfläche zu deutlich spürbaren Erschütterungen.

Die Magnitude oder freigesetzte Energiemenge korreliert grob mit der Fläche, auf der im Untergrund eine Verschiebung stattgefunden hat. Die Auswirkung einer Magnitude auf die Oberfläche, d.h. wie stark man sie wahrnehmen kann, wird auch Intensität genannt.

- 19. In Pullach zahlt man für einen 15 kW-Anschluss ca. 1700 € Grundgebühr je Jahr zuzüglich dem Arbeitspreis. Also rund das Doppelte bis Dreifache gegenüber Öl und Gas jetzt. Wie kann man solche Preise als Erfolg und zukunftsfähig sehen? Wie hoch sind die Betriebs- und Anschlusskosten in Riehen und Pullach.**

Matthias Meier (Riehen): aktuell 15 Rappen/kWh

Dr. Ralph Baasch (Pullach): einmalig 6.000-7.000 € bei 15.000 kWh für Hausanschluss und Wärmetauscher, keine Wartungskosten da im Besitz des Betreibers

- 20. Die Tiefengeothermie wird als günstigste Variante dargestellt, aber das Beispiel der Reduktion der Fördermenge in Graben-Neudorf zeigt doch ein großes Kostenrisiko/Versorgungsrisiko? Was sind die Ursachen für das Abschalten der Anlagen in Rittershofen und Vendenheim und das Scheitern in Graben-Neudorf?**

In Rittershofen gab es eine erhöhte Seismizität mit Nachlauf, diese war jedoch unterhalb des Grenzwerts. Es wurden keine Schäden festgestellt und die Ampel hat funktioniert. In Vendenheim wurde eine erhöhte Seismizität festgestellt, dies aber ignoriert. Dadurch kam es zu einem verspäteten Abschalten.

Dr. Ulrich Lotz: Das Kostenrisiko liegt beim Projekt Graben-Neudorf ausschließlich beim Projektentwickler. Das Bohren und Testen der ersten Bohrung hat am Ende einfach zu lange gedauert und der vom Projektentwickler verlangte Preis für die Wärme war scheinbar zu hoch. Die zweite Bohrung ist dort noch gar nicht gebohrt.

Daher ist die von Stadtwerken gebildete Projektgesellschaft, die eigentlich ein Wärmenetz bauen wollte, um die Wärme am Bohrplatz „abzuholen“ aufgelöst worden.

- 21. Welche Unwägbarkeiten sind bei der Probebohrung zu erwarten?**

Dr. Ulrich Lotz: Eine Bohrung kann theoretisch aus technischen Gründen (die Bohrung bleibt darüber stecken) die vorher erkundeten Thermalwasserzonen gar nicht erreichen – oder man findet in diesen Zonen zwar Wasser, das aber nicht in der prognostizierten Menge gefördert und im Kreislauf zirkuliert werden kann. Wie viel Wasser man letztendlich tatsächlich im Kreislauf bewegen kann, hängt von der Durchlässigkeit der angetroffenen Gesteinsschichten ab – und davon, ab welcher Zirkulationsmenge eventuell induzierte Seismizität auftritt.

- 22. Was passiert bei Störfällen?**

Das Risiko liegt ausschließlich beim Betreiber, der Redundanzen vorhalten muss.

23. Existiert ein Risiko durch die Nähe zu Erdölvorkommen? Gibt es Projekte bei denen Erdöl in der Nähe war? Welche Risiken entstehen dadurch? Welchen Einfluss hat die Erdölförderung in Speyer auf die Nutzung der Tiefengeothermie in Waldsee?

Dr. Ulrich Lotz: Im bayerischen Molassegebiet gibt es ebenso wie im Oberrheingraben Öl- und Gasvorkommen, die auch seit Jahrzehnten gewonnen werden. In Geothermieprojekten in Pullach oder auch in Simbach-Braunau ist sehr viel Erdgas im Thermalwasser enthalten.

Ein Risiko durch Öl- und Gasvorkommen in der Nähe von Geothermieprojekten besteht nicht. Alle Geothermiebohrungen in Deutschland werden nach den gleichen technischen Regeln wie Erdöl- und Erdgasbohrungen ausgeführt – gerade, weil man damit rechnen muss, dass während der Bohrung oder bei der Thermalwasserförderung Öl oder Gas angetroffen werden könnten.

Öl und Gas sind leichter als Wasser und sammeln sich daher im Untergrund in sog. Hochlagen im Untergrund an. Geothermiebohrungen werden in aller Regel an Stellen gebohrt, an denen die Gesteinsschichten möglichst tief abgesenkt sind, damit dort möglichst hohe Temperaturen vorherrschen. An diesen Positionen ist die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten von Öl und Gas gering – aber auch dem Weg nach unten kann man durch Öl- und Gas-führende Zonen durchbohren.

24. Wie lange waren die Bauzeiten für das Fernwärmenetz in Pullach?

Dr. Ralph Baasch: Das Netz wird weitergebaut. Für Pullach wurde entschieden, nur 2-3 km pro Jahr den Bürgern zuzumuten. Das war eine individuelle Entscheidung.

25. Gibt es Risiken durch mineralische Bestandteile des Thermalwassers?

Dr. Ralph Baasch: In Pullach hat das Wasser Trinkwasserqualität mit einer hohen Gaslast (hauptsächlich Methan). Das Thermalwasser geht so wie es ist wieder zurück (mit Methan dabei).

Dr. Ulrich Lotz: Der Mineralgehalt des Wassers nimmt mit zunehmender Tiefe zu. Es besteht dennoch kein Risiko, da das Wasser über die zweite Bohrung wieder in den Untergrund injiziert wird. Durch das Verlaufen mehrerer dicker, gegeneinander zementierter Stahlrohre beim Ausbau der Bohrungen wird ein Austritt von Wasser – z.B. zum Grundwasser – verhindert.

Wasser enthält auch Gase (hauptsächlich Methan). In Pullach besteht ein hoher Methangehalt des Thermalwassers, der sogar genutzt werden könnte. Das Wasser wird aber zusammen mit dem Gas zurückgeleitet. Im Oberrheingraben gilt die Wassergefährdungsklasse 1 aufgrund des Chloridgehalts und nicht aufgrund radioaktiver Stoffe oder anderer gefährdender Stoffe.

26. Wie verhindert man, dass das Projekt fehlschlägt bzw. deutlich teurer wird und was wird dagegen gemacht, dass es in Waldsee nicht passiert? Wie wird verhindert, dass die Gemeinde für ein gescheitertes Projekt Geld verliert oder die geplanten Fernwärmekosten deutlich steigen?

Dr. Ralph Baasch: Das gebaute Fernwärmenetz kann auch anders betrieben werden. Das sonstige Risiko trägt der jeweilige Betreiber.

27. Wird in Pullach Lithium gewonnen? Gibt es dort auch Erdölvorkommen?

Dr. Ralph Baasch: In Pullach wird kein Lithium gewonnen.

Dr. Ulrich Lotz: Das Lithium ist im Thermalwasser gelöst. Ob man will oder nicht wird man es also zusammen mit dem Thermalwasserstrom aus der Tiefe nach oben holen. Ob man es an der Oberfläche aus dem Thermalwasser abtrennt oder ob es weiterhin im Thermalwasser gelöst wieder in den Untergrund zurückgeführt wird, entscheidet der Betreiber und die Anlagentechnik. Zur Abtrennung von Lithium sind zusätzliche Anlagen erforderlich, die eine reine Geothermieranlage nicht benötigt.

Der Betreiber in Waldsee, die GeoPfalz, hat – neben Erdwärme – auch die Aufsuchungserlaubnis für Lithium. Grund dafür ist vor allem, dass nicht eine andere Firma im gleichen Gebiet nach Lithium sucht, das ja im Thermalwasser gelöst ist – also nur damit kein anderer hier sucht.

28. Wurde das Netz in Pullach an den Vor- oder den Rücklauf angeschlossen?

Dr. Ralph Baasch: In Pullach wird der Vorlauf genutzt.

Dr. Ulrich Lotz: Zur Erklärung Vorlauf/Rücklauf: Es gibt in dem Sinn keine Geothermie-Wärmenetze in Deutschland, die explizit „an den Rücklauf“ eines Wärmenetzes angeschlossen sind. In jeder Gebäudeheizung und in jedem Fernwärmenetz gibt es Heizkörper/Gebäude, die am Anfang der Ringleitung liegen und die max. Temperatur bekommen und es gibt Heizkörper/Gebäude, die am Ende nur noch eine „Restwärme“ bekommen. Diese Restwärme reicht dennoch zum Heizen aus - auch in einem Wärmenetz.

Prof. Thomas Giel: Die derzeit im Fernwärmebereich realisierten Wärmenetze bestehen überwiegend aus einem Vorlauf- und einem Rücklaufstrang. Während beispielsweise in Pullach aufgrund einer Bohrtiefenbeschränkung ein geothermisches Niedertemperaturnetz umgesetzt wurde, gehen aktuelle Planungen für Tiefengeothermieprojekte in der Oberrheinebene von Vorlauftemperaturen im Bereich von etwa 80 bis 100 °C aus. Damit können auch bestehende Hochtemperatur-Fernwärmenetze versorgt werden. Der Rücklauf dieser Netze weist typischerweise Temperaturen von etwa 60 bis 70 °C auf. Diese Temperaturen ermöglichen eine weitere Nutzung der Wärme in nachgelagerten Niedertemperaturnetzen, wodurch eine effizientere Nutzung der geothermischen Energie im Sinne einer Kaskadennutzung erreicht werden kann. Vor diesem Hintergrund wird beispielsweise geprüft, Waldsee an den Rücklauf des Hauptwärmenetzes anzuschließen. Diese Lösung könnte sowohl für den Betreiber der Geothermieranlage als auch für den Wärmenetzbetreiber wirtschaftliche Vorteile bieten. Voraussetzung hierfür ist jedoch eine entsprechend ausgelegte und gut gedämmte Netzstruktur, die auch bei niedrigeren Temperaturen eine zuverlässige Versorgung von Heizwärme und Warmwasser ermöglicht. Die dargestellten Überlegungen befinden sich derzeit auf konzeptioneller Ebene und müssen im weiteren Planungsverlauf durch detaillierte technische und wirtschaftliche Untersuchungen überprüft werden.

29. Wie sind die Druckverhältnisse am Bohrloch?

Das Thermalwasser steht im Reservoir und somit im unteren Teil der Bohrung unter hohem Druck - nämlich dem hydrostatischen Wasserdruck, der durch die darüber stehende Wassersäule auf das Reservoir wirkt. Bei 3.000 m Tiefe ist der Druck ca. 300 bar. Damit die im Wasser gelösten Gase beim Aufstieg des Wassers und auch in der Geothermieranlage nicht freigesetzt werden, muss der gesamte Thermalwasserkreislauf immer unter ca. 20 bar Überdruck gehalten werden – auch in der Geothermieranlage über Tage.