

# Neue Geothermie-Planung für Holzkirchen

## Holzkirchen

Auch wenn es einige Zeit ruhig um das geplante Holzkirchner Geothermieprojekt geworden war, haben die Gemeindewerke Holzkirchen und die Marktgemeindeverwaltung nicht die Hände in den Schoß gelegt. Wegen der Novellierung des Einspeisevergütungsgesetzes (EEG) im Frühjahr 2013, die sich bis August 2014 hinzog, musste die bisherige Projektplanung und -finanzierung neu durchdacht und kalkuliert werden. Deshalb werden die Marktgemeinderäte voraussichtlich in der öffentlichen Sitzung am 30. April 2015 um 18.30 Uhr im Rathaus, nun erneut über die Realisierung des umweltfreundlichen Projektes beraten und gegebenenfalls abstimmen.

Nach wie vor stehen Holzkirchens Erster Bürgermeister Olaf von Löwis sowie Albert Götz, Leiter der Gemeindewerke Holzkirchen, hinter diesem innovativen und umweltfreundlichen Projekt. „Wir besitzen das Privileg, direkt unter unseren Füßen diesen Schatz an Thermalwasser zu haben. Wenn wir das Geothermieprojekt als Kommune betreiben, haben wir in Zukunft die Preisgestaltung in der Hand und sind nicht mehr abhängig von den globalen, oft von Krisen geschüttelten Gas- und Ölmärkten. Bei Geothermie fallen zwar anfangs hohe Bohr- und Investitionskosten an, aber dafür steht uns der Energieträger selbst, also das heiße Thermalwasser, ab Inbetriebnahme nahezu kostenneutral

und so gut wie unerschöpflich zur Verfügung. Geothermie ist deshalb eine Investition für die Zukunft, die viele Gemeinden in Bayern bereits umgesetzt haben. Außerdem verfügen wir hierfür über ein gut ausgebautes Fernwärmenetz, das andere Kommunen erst mühsam aufbauen müssen“, betont von Löwis.

Allein in Deutschland sind bereits 30 Geothermieprojekte in Betrieb. Vor allem im Süddeutschen Molassebecken, also im Alpenvorland zwischen Donau und Alpen, in dem auch der Holzkirchner Claim liegt, sind die geothermischen Voraussetzungen ideal. Mittlerweile gibt es in Bayern bereits rund zwanzig erfolgreiche hydrothermale Geothermieprojekte. All diese Kommunen und Projektbetreiber haben die Vorteile der Geothermie erkannt: „Im Gegensatz zur Solar- oder Windenergie steht uns dieser heiße Thermalwasserschatz rund um die Uhr, sommers wie winters, zur Verfügung. Geothermieprojekte verbrauchen kaum Fläche, sind komfortabel und platzsparend und bringen vor allem deutliche CO<sub>2</sub>-Einsparung unmittelbar vor Ort. Denn jeder Liter Öl oder Kubikmeter Gas, der nicht verbrannt wird, sorgt für bessere Luft direkt vor der Haustüre“, zeigt Albert Götz die Vorteile auf. Allein in Holzkirchen wird kalkuliert, dass dank des Thermalwassers in rund 5.000 Meter Tiefe eine Wärmemenge gewonnen werden kann, die rund 50.000 Liter Heizöl pro Tag entspricht und rund 10.000 Tonnen CO<sub>2</sub>-Einsparungen pro Jahr bringen kann. Zugleich betont Götz, „dass bei der hydrothermalen Geothermie das im tiefen Untergrund natürlich vorhandene Thermalwasser direkt genutzt werden kann und kein Fracking zum Einsatz

kommt“. (Siehe auch unter Infos, Fakten, Hintergründe – Stichwort Hydrothermale Geothermie).

Um auch die Holzkirchner Bürgerinnen und Bürger in den Genuss der umweltfreundlichen Energieversorgung kommen zu lassen, votierten die damaligen Räte der Marktgemeinde bereits 2012 einstimmig für das heimische Geothermieprojekt zur Fernwärmeversorgung und Stromproduktion. Bei der kurz zuvor abgehaltenen Bürgerversammlung im Februar 2012 hatten die rund 400 Besucher mit großem Beifall ihre Zustimmung für das Projekt signalisiert.

## **Zeitverlust durch Reformierung des EEG**

Die bisherige Kalkulation der Marktgemeinde Holzkirchen für dieses Geothermieprojekt basierte auf den früheren Zusagen durch das EEG. Mit der Novellierung des EEG im Frühjahr 2013 wurden deutliche Kürzungen der Einspeisevergütung bei der geothermischen Stromproduktion befürchtet. Zudem zog sich die Reform des EEG zirka eineinhalb Jahre hin, was eine verlässliche Planung nicht mehr ermöglichte und bisherige Kalkulationen obsolet werden ließ. Hinzu kam, dass aufgrund der zu geringen Temperatur beim Geothermieprojekt Traunreut und der zu geringen Schüttmenge beim Erdwärmeprojekt in Geretsried trotz der bisher insgesamt 81erfolgreichen Geothermiebohrungen im Süddeutschen Molassebecken keine Fündigkeitsversicherungen mehr auf dem

Markt angeboten wurden. Auch dies änderte die Ausgangslage für die Marktgemeinde Holzkirchen.

Erst im August 2014 wurde das reformierte EEG verabschiedet. Da erst seitdem wieder Planungssicherheit bezüglich der Finanzen besteht, arbeiten die Gemeindewerke Holzkirchen mit Hochdruck an der neuen Projektplanung.

Denn das reformierte EEG schreibt u.a. für geplante Geothermieprojekte mit Stromerzeugung einen straffen Zeitplan vor. Die neuen Rahmenbedingungen sehen nun eine Einspeisevergütung für 20 Jahre von 25,2 Cent pro Kilowattstunde (kWh) vor – vorausgesetzt, das Kraftwerk geht noch bis Ende des Jahres 2017 in Betrieb. Erfolgt die Inbetriebnahme des Kraftwerks erst ab Anfang 2018, sinkt die Einspeisevergütung sukzessive.

## **Gesetzgeber nimmt auch die Kommunen in die Pflicht**

Unabhängig davon, ob das Geothermieprojekt in Holzkirchen realisiert wird oder nicht, hat das reformierte EEG das Ziel, den Anteil an Erneuerbaren Energien bei der Stromversorgung stufenweise zu erhöhen: Bis 2025 zwischen 40 und 45 Prozent und bis 2035 zwischen 55 und 60 Prozent. Aber nicht nur hier werden die Kommunen in die Pflicht genommen. Denn das Gesetz zur Förderung Erneuerbarer Energien bei der Wärmeversorgung (EEWärmeG) schreibt vor, dass der **Anteil Erneuerbarer Energien im End-Energieverbrauch für Wärme und Kälte bis zum Jahr**

**2020 um 14 Prozent gesteigert** werden soll. Der Hintergrund: **Mehr als 40 Prozent des Energieverbrauches in Deutschland fließen in die Raumheizung und Warmwasserversorgung.**

Diese Ziele können in Holzkirchen ohne Geothermie nicht realisiert werden. Denn ein massiver Ausbau der KWK-Strom- und Wärmeerzeugung – selbst teilweise mit Biomethan – ist aufgrund der eingeschränkten Brennstoffverfügbarkeit im Holzkirchner Erdgasnetz derzeit technisch nicht oder nur mit sehr hohem finanziellem Aufwand durchzuführen und erweist sich somit nicht als wirtschaftlich.

**Fazit: Selbst ohne die Umsetzung des Geothermieprojektes sind seitens der Marktgemeinde Holzkirchen Investitionen in Erneuerbare Energien unabdingbar.**

Da sich im Alpenvorland, und somit auch direkt unter Holzkirchner Flur, eine regenerative Energie in Form von heißem Thermalwasser befindet, macht es Sinn, diesen Weg weiterzuverfolgen. Die dreidimensionale Seismik-Untersuchung aus dem Jahre 2011 ergab, dass die geologischen Voraussetzungen für die Gewinnung von heißem Thermalwasser mit hoher Schüttung und Temperatur im Holzkirchner Untergrund günstig sind. **(Weitere Informationen zur damaligen Seismikuntersuchung siehe unter Infos, Fakten, Hintergründe)**

## **Gutachten bestätigt hohe Fündigkeitswahrscheinlichkeit**

Um das Risiko der Nichtfündigkeit einschätzen zu können, wurde das Leibniz-Institut für Geophysik (LIAG) im Frühjahr 2014 beauftragt, für das Geothermieprojekt Holzkirchen ein Gutachten zu erstellen.

**Das Ergebnis lautet: „Insgesamt ergibt sich für die geplante Geothermiebohrung Holzkirchen eine hohe Erfolgswahrscheinlichkeit, die auch bei einer Einschränkung des Umkreises oder einer Distanzgewichtung für jede betrachtete Parameterkombination über 80 Prozent liegt.“**

Die Gutachter überprüften mehrere Szenarien mit unterschiedlichen hydraulischen Parametern. Zudem standen den Gutachtern Informationen zu insgesamt 83 Bohrungen im Süddeutschen Molassebecken zur Verfügung. Im Großraum München wurden bisher 15 Geothermieprojekte mit insgesamt 34 Tiefbohrungen erfolgreich abgeteuft. In Sauerlach, dem von Holzkirchen aus nächstgelegenen Projekt (10 km), waren alle drei Bohrungen erfolgreich. Und auch im weiteren Umkreis bis zu 16,5 km von Holzkirchen konnten alle sieben Geothermiebohrungen positiv abgeschlossen werden. Die nichtfündige Bohrung in Gelting bei Geretsried, bei der eine Nachbohrung geplant ist, befindet sich in zirka 20 km Entfernung westlich von Holzkirchen. Die dort angetroffene Temperatur war überdurchschnittlich hoch, jedoch konnte die erhoffte Wassermenge bisher noch nicht mit der Bohrung erschlossen werden.

## Neue „abgespeckte“ Projektvarianten

Von der bisherigen Planung einer großen Dublette bei anvisierten Schüttungsraten von > 150 l/s wurde nun zur Reduzierung der Kosten Abstand genommen. Diese hatte zwei Tiefenbohrungen (Holzkirchen Gt1 bei der Alten Au und Gt2 beim Otterfinger Weg) bis in Tiefen von ca. 4.950 Metern und 4.590 Metern mit sehr großen Bohrdurchmessern vorgesehen. Hierfür wären sehr kostenintensive Spezialgrößen beim Bohrequipment und bei der Verrohrung und zudem die Errichtung zweier getrennter Bohrplätze nötig gewesen.

Bei der Überplanung und Neuberechnung der Wirtschaftlichkeit kristallisierten sich insgesamt drei neue Optionen heraus.

## Die schlanke/kleinere Dublette – Option KK

Als wirtschaftlich am sinnvollsten und vergleichsweise zügig zu realisieren, erweist sich nun die von dem Planungsbüro Erdwerk neu geplante kleinere Dublettenvariante (KK). Mit ihr ist sowohl eine Fernwärmeversorgung sowie Stromproduktion möglich. Technisch realisierbar ist bei dieser Variante eine Schüttungsrate von zirka 80 l/s, ggf. auch etwas mehr.

Der Gesamtwärmebedarf in Holzkirchen wurde von Experten auf zirka 100 Gigawatt pro Stunden (GWh) berechnet. Die Schätzungen gehen davon aus, dass langfristig bis zu 80% des Holzkirchner Wärmebedarfs mit Fernwärme versorgt

werden könnten. Aus Vorsichtsgründen wird aber von einem Absatzpotential in Höhe von rd. 60 GWh ausgegangen.

Die Planungsbüros gehen von einem jährlich steigenden Absatz an Gesamtwärme aus. Die Endausbaustufe ist mit 26 GWh bis zum Jahr 2034 sehr konservativ gerechnet, aber selbst dann immer noch betriebswirtschaftlich gut umsetzbar. Selbst wenn diese Endausbaustufe mit 26 GWh erreicht ist, kann, wie z. B. beim Geothermieprojekt Unterföhring und bei weiteren bereits betriebenen Geothermieprojekten geplant, mit einer zusätzlichen Dublette die Kapazität auch nachträglich noch erhöht werden. Dies bestätigen auch die Seismikuntersuchungen.

Das heiße Thermalwasser steht jedoch auch während **der heizungsfreien Zeit zur Verfügung**. Es könnte dann zur Stromproduktion verwendet werden, zumal der Strombedarf in Holzkirchen die geplante Leistung von bis zu 2,8 MW<sub>el</sub> deutlich übersteigt. „**Bei einer reinen Wärmeversorgung bleiben im aktuellen Wärmeabsatzplan sonst rund 82 Prozent ungenutzt**“, erläutert der Leiter der Gemeindewerke Holzkirchen. **Die Verstromung trägt aufgrund der Einspeisevergütung zur Finanzierung des Projektes bei und ist zwingend notwendig, um die Wirtschaftlichkeit des Projektes sicherzustellen.**

## Die Vorteile der schlanken Dublette

- Als ein Pluspunkt der KK-Option gilt im Vergleich zur ehemaligen Planung ein verringerter Bohrdurchmesser. Die Folge: Es können günstigere Standardwerkzeuge bei der Bohrung und bei der Verrohrung eingesetzt werden. Außerdem verkürzt sich die Bohrzeit, was wiederum die Bohrkosten senkt.
- Ein weiterer Vorteil im Gegensatz zur großen Dublette ist, dass nur ein Sammelbohrplatz benötigt wird. Durch die verringerten Erwartungen an die Schüttungsraten kann auch der horizontale Abstand zwischen Förder- und Reinjektionsbohrung in der thermalwasserführenden Gesteinsschicht verringert werden. Beide Bohrungen könnten am Standort Alte Au realisiert werden und müssen von dort ausgehend voraussichtlich nur gering bis moderat abgelenkt werden.
- Zudem können Pump- und Injektionstests sowie die Festlegung der Förder- und Reinjektionsbohrung ohne größeren Mehraufwand realisiert werden.
- Ein weiterer Vorteil bei dieser Option ist, dass das Testprogramm zum Nachweis der Fündigkeit ohne Fündigkeitsversicherung einfacher und kostengünstiger realisiert werden kann.

Als positiv zu bewerten ist auch, dass aufgrund der derzeit sehr geringen Nachfrage aus dem Öl-, Gas- und Geothermie Tiefbohrsektor die Preise für die Bohrleistungen derzeit sehr günstig sind.

## **Investitionen bis zur ersten Bohrung**

Das Unternehmen Erdwerk rechnet damit, dass sich bei der KK-Option unter Einsatz bewährter Pumpentechnik eine Schüttungsrate - konservativ gerechnet - von 65 bis zu 80 Liter pro Sekunde (l/s) darstellen lässt. Die Temperatur des heißen Thermalwassers wird im Claim Holzkirchen auf zirka 140 Grad Celsius geschätzt. Für die erste Bohrung in zirka 5.000 Meter Tiefe und den Kurzzeit-Test bis zur ersten Feststellung der Fündigkeit wird mit Kosten in Höhe von 10,2 bis 10,7 Mio. Euro kalkuliert. Im aktuellen Haushaltsplan der Marktgemeinde Holzkirchen sind bereits 10 Mio. Euro für die Tiefenbohrungen eingestellt. Die Seismik-Untersuchung sowie einige Bohrplatzvorarbeiten und die Grundlagen für das bergrechtliche Betriebsplanverfahren sind bereits geschaffen – ein Vorteil angesichts des straffen Zeitplans.

**Erst wenn der Nachweis von genügend heißem Thermalwasser in ausreichender Schüttmenge erbracht ist, würden die nächsten Investitionen für die zweite Bohrung sowie für den Bau eines ORC-Kraftwerkes (Organic Rankin Cycle) erfolgen.**

## Zeitplanung „schlanke Dublette – KK-Option

| Zeitplanung "schlanke" Dublette               | 2015 |    |    |    | 2016 |    |    |    | 2017 |    |    |    | 2018 |    |    |    |
|---|------|----|----|----|------|----|----|----|------|----|----|----|------|----|----|----|
|   | Q1   | Q2 | Q3 | Q4 |
| Weitere Planungen / Vergabeverfahren          | ■    | ■  | ■  |    |      |    |    |    |      |    |    |    |      |    |    |    |
| Projektfinanzierung: KfW-Anträge              | ■    | ■  | ■  |    |      |    |    |    |      |    |    |    |      |    |    |    |
| Vergabeverfahren und Bau Bohrplatz            |      |    | ■  | ■  |      |    |    |    |      |    |    |    |      |    |    |    |
| Bohrvertrag / Lieferzeit / Finanzierung etc.  |      |    | ■  | ■  | ■    |    |    |    |      |    |    |    |      |    |    |    |
| Bohrungen (Dublette) und Langzeitpumptest     |      |    |    |    | ■    | ■  | ■  | ■  |      |    |    |    |      |    |    |    |
| Aufnahme Wärmeversorgung                      |      |    |    |    |      |    |    | ■  | ■    | ■  | ■  | ■  | ■    | ■  | ■  | ■  |
| Planung / Vergabeverfahren Kraftwerk ca. 3 MW |      |    |    |    | ■    | ■  | ■  |    |      |    |    |    |      |    |    |    |
| Bestellung Bau / Lieferung Kraftwerk          |      |    |    |    |      |    | ■  | ■  | ■    | ■  | ■  | ■  | ■    | ■  |    |    |
| Inbetriebnahme Kraftwerk / Stromproduktipon   |      |    |    |    |      |    |    |    |      |    |    | ■  | ■    | ■  | ■  | ■  |

Quelle: Kanzlei Gaßner, Groth, Siederer & Coll.

## Wirtschaftlichkeit der kleinen/schlanken Dublette (KK)

Die Kanzlei Gaßner, Groth, Siederer & Coll., die auf die Wirtschaftlichkeitsanalyse von Geothermieprojekten spezialisiert ist, hat bei ihren ausführlichen Berechnungen mit zahlreichen sehr konservativ angesetzten Projektszenarien die Wirtschaftlichkeit des Geothermieprojektes mit den drei verschiedenen Optionen auf einen Zeitraum von 30 Jahren untersucht.

Dabei hat sich herauskristallisiert, **dass nur die schlanke Dublette (KK) betriebswirtschaftlich Sinn macht.** Die Experten kommen hier zu folgendem Ergebnis: Selbst bei einer nur mäßigen Schüttung von 50 l/s rechnet sich das Projekt noch, wenn das Kraftwerk bis Ende 2017 in Betrieb geht. Läuft das

Kraftwerk jedoch erst ab dem vierten Quartal 2018, sind 65 l/s an Schüttmenge für einen wirtschaftlichen Betrieb notwendig.

Die KK-Option wird gemäß Planung eine thermische Leistung von zirka 21 MW erzielen. Zur Stromerzeugung, die ab einer Temperatur von 120 Grad Celsius möglich ist, ist ein ORC-Kraftwerk geplant. Bei einer Eingangstemperatur von 140 Grad Celsius sowie einer geplanten Schüttung von ca. 65 l/s ließe sich nach Abzug des Energiebedarfs für die Wärmegrundlast ein Kraftwerk mit 1,8 bis 2,8 MW<sub>el</sub> planen. Die Gesamtinvestitionen für die beiden Bohrungen sowie für das Kraftwerk werden auf rund 38,6 Mio. geschätzt. In dieser Summe ist ein großer Puffer für Unvorhergesehenes mit eingebaut. In der Kalkulation enthalten ist auch eine Förderung des Projektes durch die KfW-Bank, die auch kombinierte Wärme- und Strom-Geothermieprojekte unterstützt.

Ein großer Vorteil ist zudem das bereits vorhandene knapp 25 Kilometer lange Fernwärmenetz der Gemeindewerke Holzkirchen, was weitere große Investitionen erspart. Zudem bietet Geothermie einen signifikanten Standortvorteil. Denn wie sich z.B. in Unterschleißheim oder Kirchweidach (Landkreis Altötting) zeigt, machen Unternehmen bei Neuansiedlung immer mehr ihre Entscheidung davon abhängig, ob eine preisgünstige sowie umweltfreundliche und zukunftsfähige Energieversorgung vorhanden ist.

## Gesamtinvestitionen KK-Option mit schlanker Dublette

|  |                     |
|--|---------------------|
| Bohrung I  | 11.001.000 €        |
| Bohrung II   | 10.220.000 €        |
| Techn. Anlagen (Wärmeübergabe/-<br>anbindung) etc. | 5.400.000 €         |
| ORC-Kraftwerk ca. 2.800 KW <sub>el</sub>           | 11.950.000 €        |
| <b>Summe Investitionen</b>                         | <b>38.571.000 €</b> |

Quelle: Kanzlei Gaßner, Groth, Siederer & Coll.

## Zwei weitere Optionen – AK und AKK

Zusätzlich zur schlanken Dublette (KK) wurden zwei weitere Optionen sowohl auf die Bohrung als auch auf Wirtschaftlichkeit überprüft:

- 1) Aufwältigung und „schlanke“ Ergänzungsbohrung (AK)
- 2) Aufwältigung und „schlanke“ Dublette (AKK).

### 1) Aufwältigung und „schlanke“ Ergänzungsbohrung (AK)

In den 1970er und 80er Jahren wurde in Holzkirchen bereits einmal nach Erdöl gebohrt. Es besteht die theoretische Möglichkeit, eine dieser bereits vorhandenen, jedoch mittlerweile wieder zementierten Bohrungen wieder aufzubohren und zu

vertiefen, um bis zum Malm-Reservoir zu gelangen. Somit könnten noch konkretere Informationen als aus der 3D-Seismik-Untersuchung zu den geologischen und hydraulischen Bedingungen im Malm gewonnen werden. Das Aufbohren und die Wiedernutzbarmachung einer ehemaligen Tiefbohrung wird im Fachjargon als **Aufwältigung** bezeichnet. Für eine solche Aufwältigung käme beispielsweise die ehemalige Erdölbohrung Holzkirchen 3 in Frage. Um jedoch eine hydrothermale Dublette zu betreiben, wäre eine weitere, neue Tiefbohrung in jedem Fall noch zusätzlich notwendig.

## 2) Aufwältigung und „schlanke“ Dublette (AKK)

Zudem könnte die Erdölbohrung Holzkirchen 3 mit einer schlanken Dublette kombiniert werden, das wäre die so genannte AKK-Variante.

**Diese beiden Optionen sind jedoch mit mehreren Risiken behaftet.**

- Es ist nicht bekannt in welchem korrosionstechnischen Zustand sich die damals bei der Erdölförderung verwendeten Futterrohre nun befinden. Die Feststellung ist erst nach der Aufbohrung möglich.
- Die Erdölbohrung Holzkirchen 3 reicht nur bis zur Unterkante der Molasse-Sedimente. Um den eigentlichen Malm zu erreichen, müssten weitere 400 Meter Gesteinsschichten aus der Kreidezeit durchbohrt werden. Die Hauptstörungszone des Holzkirchner-Darchingener Bruchs – so heißt der

Bereich, in den die Malm-Kalksteinschicht gegeneinander versetzt und zerbrochen ist – wird aber auch mit dieser vertieften Bohrung nicht erreicht.

- Aufgrund der durch die bereits bestehende Bohrung limitierten Bohrdurchmessers kann diese nur unter limitierten Auflagen für eine spätere Förderbohrung benutzt werden. Das heißt, es müsste ein ausreichend dimensioniertes Futterrohr zur Vermeidung von Rohrkollapsen eingeführt werden. Dadurch verringert sich der Bohrdurchmesser und es könnte nur eine Tauchkreiselpumpe mit einer maximalen Förderrate von ca. 13 l/s eingebaut werden. Dies bedeutet de facto, diese Bohrung könnte höchstens zur Reinjektion (Rückführung des abgekühlten Thermalwassers) eingesetzt werden. Die Reinjektion ist aufgrund des kleinen Durchmessers beschränkt (ca. 30 l/s).
- Es existieren rechtliche Unwägbarkeiten, ob die Bohrung „herrenlos“ oder Eigentum der RWE Dea AG ist, die damals dort bohrte. Denn die Eigentumsverhältnisse von Erdölbohrungen werden nicht in einem Register dokumentiert. Diese Problematik konnte bis heute - auch mit der RWE Dea AG - nicht geklärt werden.

**Die Kanzlei Gaßner, Groth, Siederer & Coll. kommt zur folgenden Beurteilung: „Von den Varianten AK und AKK ist nach unserer Einschätzung aufgrund der im Vergleich zur Variante KK ungünstigen wirtschaftlichen Kenndaten in Verbindung mit den rechtlichen Unwägbarkeiten abzuraten.“**

## Gesamtinvestitionen AK-Option mit schlanker Ergänzungsbohrung

|  |                     |
|--|---------------------|
| <b>Aufwältigung</b>  | <b>6.146.000 €</b>  |
| Ergänzungsbohrung  | 11.001.000 €        |
| <b>Techn. Anlagen (Wärmeübergabe/-<br/>anbindung) etc.</b> | <b>5.100.000 €</b>  |
| ORC-Kraftwerk ca. 1.500 KW <sub>el</sub>                   | 7.350.000 €         |
| <b>Summe Investitionen</b>                                 | <b>29.597.000 €</b> |

Quelle: Kanzlei Gaßner, Groth, Siederer & Coll.

## Gesamtinvestitionen AKK mit schlanker Dublette

|  |                     |
|--|---------------------|
| <b>Aufwältigung</b>  | <b>5.346.000 €</b>  |
| Schlanke Dublette  | 21.221.000 €        |
| <b>Techn. Anlagen (Wärmeübergabe/-<br/>anbindung) etc.</b> | <b>5.400.000 €</b>  |
| ORC-Kraftwerk ca. 2.800 KW <sub>el</sub>                   | 11.950.000 €        |
| <b>Summe Investitionen</b>                                 | <b>43.917.000 €</b> |

Quelle: Kanzlei Gaßner, Groth, Siederer & Coll.

## Infos, Fakten, Hintergründe

### Wie funktioniert Geothermie?

Im Innersten unseres Planeten herrscht nach heutigen Schätzungen eine Temperatur zwischen 5.000 und 7.000 Grad Celsius. Ohne Unterbrechung, also 24 Stunden am Tag, sommers wie winters, steigt ein ständiger Wärmestrom an die Oberfläche, der das Gestein, aber auch die Wasservorkommen in den Tiefen der Erde erhitzt. Diese Tiefengewässer werden Thermalwasser genannt. Je tiefer man in das Innere der Erde vordringt, desto heißer wird es. Pro 100 Meter Tiefe nimmt die Temperatur um zirka drei Grad Celsius zu. 99 Prozent unseres Planeten sind heißer als 1.000 Grad Celsius. Vulkane und Geysire sind die oberirdischen Zeugen dieser gigantischen Wärmevorkommen.

### Das Süddeutsche Molassebecken

Vor allem im Süddeutschen Molassebecken sind die Voraussetzungen zur Erschließung von Geothermie günstig, da sich hier besonders heißes Wasser in entsprechender Tiefe befindet. Ein großer Teil Südbayerns liegt über den Schichten des sogenannten Malmkarst, die an der Basis des Süddeutschen Molassebeckens zwischen Donau und dem Alpenvorland auftreten und die gleich einem Schwamm sehr porös oder verkarstet bzw. zerklüftet sind. In diesen durchlässigen Gesteinsschichten und Hohlräumen befindet sich Thermalwasser, das über eine

Tiefbohrung nach oben gelangt und zur Energiegewinnung genutzt werden kann. Aufgrund der völlig unterschiedlichen geologischen Gegebenheiten in Holzkirchen gegenüber der Region im westlichen Baden-Württemberg, ist hier ein Aufquellen des Anhydrits im Gipskeuper, wie bei den oberflächennahen Bohrungen in Staufen oder Leonberg geschehen, nicht möglich.

## Geothermie ist nicht gleich Geothermie

### Die Tiefe Geothermie ab 400 Meter

Es gibt verschiedene Möglichkeiten, die Erdwärme zu nutzen. In Südbayern kommt neben der weit verbreiteten Nutzung der oberflächennahen Geothermie (Brunnen, Erdwärmesonden oder Flächenkollektoren) vor allem die **Hydrothermale**

**Tiefengeothermie bei der großenergetischen Nutzung zum Einsatz.**

### Verschiedene Verfahren der Tiefen Geothermie

In Holzkirchen soll die Hydrothermale Geothermie erschlossen werden. Dabei wird heißes Thermalwasser aus großer Tiefe genutzt. So ist eine direkte Wärmeversorgung und ab einer Temperatur von rund 120 Grad Celsius auch eine Stromproduktion, wie z. B. in Unterhaching, möglich.

- **Die Hydrothermale Geothermie**

Voraussetzung für dieses Verfahren ist eine, poröse, thermalwasserführende Gesteinsschicht im tieferen Untergrund, wie sie beispielsweise im Malm im

Süddeutschen Molassebecken in Erscheinung tritt. Das angebohrte, heiße Thermalwasser steigt aufgrund des natürlich vorhandenen Drucks bis zirka 200 m unter der Geländeoberfläche auf und wird in der **Förderbohrung** mit Hilfe einer Tauchkreiselpumpe bis an die Oberfläche gepumpt. Über Wärmetauscher wird die Energie des heißen Wassers auf zwei weitere Kreisläufe (Energiezentrale und Heizungskreislauf der jeweiligen Immobilie) übertragen. Mittels der zweiten Bohrung, der **Reinjektionsbohrung** erfolgt die Ableitung des abgekühlten Thermalwassers wieder in den Untergrund.

Die Förder- und Reinjektionsbohrung werden zusammen auch als **geothermische Dublette** bezeichnet.

Dem Untergrund wird somit nur Wärme, aber kein Wasser entzogen. Das hydrodynamische Gleichgewicht wird somit nicht verändert, der Wasserkreislauf bleibt in sich geschlossen.

Bei der hydrothermalen Geothermie müssen keine künstlichen Fließwege neu geschaffen werden. Ein Fracking der Gesteine findet nicht statt.

- **Die Petrothermale Geothermie mit dem Hot-Dry-Rock-Verfahren**

Das so genannte Hot-Dry-Rock-Verfahren - wie z. B. in Soult-sous-Forêt, in Bad Urach oder in Basel angewandt - unterscheidet sich völlig von der Hydrothermalen Geothermie. Bei diesem Verfahren wird mit einer Tiefenbohrung kaltes Wasser von

außerhalb mit sehr hohen Drücken in heißes, wasserundurchlässiges Granitgestein verpresst (Hydraulische Hochdruckstimulation bzw. Fracking), um das Gestein aufzubrechen und einen Kreislauf zu erzeugen, in dem sich das eingeleitete Wasser dann aufheizt. Weitere Bohrungen befördern das durch künstlich geschaffene Klüfte zirkulierende Wasser wieder an die Oberfläche. Das abgekühlte Wasser wird im geschlossenen Kreislauf wieder in das heiße Gestein zurückgeleitet. Bei diesem Verfahren können Erschütterungen ausgelöst werden.

### **ORC- Kraftwerk (Organic Rankin Cycle)**

Diese Technik ist seit Jahrzehnten erprobt. Das heißte Thermalwasser gibt seine Energie über einen Wärmetauscher an einen zweiten Kreislauf im Kraftwerk ab. In diesem – wieder ein in sich geschlossener Kreislauf – zirkuliert jedoch kein Wasser oder Wasserdampf, sondern ein spezielles Fluid (Kältemittel), das bereits bei niedrigen Temperaturen verdampft, wodurch eine Turbine mit einem Generator zur Stromerzeugung angetrieben wird. Das Fluid ist nicht brennbar und nicht toxisch. Das Thermalwasser selbst bleibt wie bei der Fernwärme-Erzeugung in seinem eigenen Kreislauf. Es wird ebenfalls wieder über die Reinjektionsbohrung in den Untergrund geleitet.

## Informationen zum Holzkirchner Geothermieprojekt

### Erdwärme-Erlaubnisfeld (Geothermie-Claim) Holzkirchen

Das Erdwärme-Erlaubnisfeld Holzkirchen (Geothermie-Claim) umfasst insgesamt rund 126 Quadratkilometer und ist im Alleinbesitz der Marktgemeinde Holzkirchen. Der Besitz eines Claims ermöglicht die Aufsuchung von Bodenschätzen, in diesem Fall von heißem Thermalwasser. Die neuen 3D-seismischen Untersuchungen fanden auf rund 65 Quadratkilometer in und um die Marktgemeinde Holzkirchen statt.

### Die Seismik-Ergebnisse von 2011

Bei der Anfang 2011 durchgeführten 3D-Seismik Untersuchung wurde quasi eine „Landkarte des Untergrunds“ angefertigt. Sie lokalisierte u.a. die Tiefenlage des Malm-Reservoirs, Störungen in der Malm-Kalkschicht (Malm), mit vielen Rissen, Riffen und Hohlräumen und Bereiche mit potenziell günstigen Bedingungen für das Antreffen von Thermalwasser in ausreichender Menge. Das Unternehmen Erdwerk rechnet gemäß aktueller Bohrplanung mit einer Schüttung von ca. 80 Litern pro Sekunde und einer Thermalwassertemperatur von rund 140 Grad Celsius. Viele Strukturen seien sehr gut zum Anbohren geeignet, lautete das Fazit der Geologen.

## Die Vorteile: Geothermie – eine Rechnung, die aufgeht

### Vorteile für die Verbraucher:

- Unabhängigkeit von globalen, oft von Krisen geschüttelten Energiemärkten
- Entkoppelung von den Preisschwankungen bei Öl und Gas
- Komfortable und saubere Energieversorgung - bei Wärmeversorgung weder Öl-, Gaskessel noch Holz Pelletheizung in der Immobilie nötig; nur noch kleine Wärmeübergabestationen vor Ort
- Einsparung von Wartungs- und evtl. Versicherungskosten
- Keine Brennstoffe mehr im Haus, somit keine Brand- und Explosionsgefahr sowie Grundwassergefährdung und Gerüche
- Verbesserter Primärenergiefaktor bei Gebäudesanierungen
  
- **Vorteile für die Bürgerinnen und Bürger vor Ort:**
- Gesundere Luft, da kaum mehr Verbrennung fossiler Stoffe
- Versorgungssicherheit dank lokaler, regenerativer Energiequelle
- Stärkung der heimischen Wirtschaft, das bedeutet regionale Wertschöpfung
- Standortoptimierung für Unternehmen und Einwohner, dank stabiler Energiepreise
- Geringer Eingriff in die Landschaft und geringer Flächenbedarf im Vergleich zu Fotovoltaik, Windrädern oder Biomasse
- steht rund um die Uhr zur Verfügung und ist wetterunabhängig (grundlastfähig)

- **Vorteile für die globale Energiebilanz:**
- **Deutliche CO<sub>2</sub>-Reduzierung:** z. B. 4,4 Tonnen CO<sub>2</sub> Einsparung gegenüber dem Verbrauch von Heizöl pro Jahr bei einem Einfamilienhaus. Das entspricht einer Autofahrt rund um die halbe Welt.
- **Klimaschutz** dank wegfallender Transportkosten für Öl und Gas.

Redaktion:  
Medienbüro  
Keidel-Landsee  
[www.keidel-landsee.de](http://www.keidel-landsee.de)

Tel. 089/411 54 911