



Šance a rizika geotermální energie v Euroregionu Elbe-Labe

Malý EU-projekt Cíle 3 měst
Litoměřice a Drážďany

Dokumentace projektu

Chancen und Risiken der geothermalen Energie in der Euroregion Elbe-Labe

Ein EU-Ziel 3-Kleinprojekt der
Städte Litoměřice und Dresden

Projektdokumentation

Inhaltsverzeichnis / obsah

| | Strana | | Seite |
|--|--------|--|-------|
| Úvod | 3 | Anliegen | 3 |
| Popis projektu Litoměřice | 4 | Projektbeschreibung Litoměřice | 4 |
| Popis projektu Drážďany | 8 | Projektbeschreibung Dresden | 8 |
| Úvodní setkání 28.11.2013 v Drážďanech | 12 | Auftakttreffen am 28.11.2013 in Dresden | 12 |
| 1. workshop 01.04.2014 v Litoměřicích | 13 | 1. Workshop am 01.04.2014 in Litoměřice | 13 |
| 2. workshop 15.04.2014 v Drážďanech | 14 | 2. Workshop am 15.04.2014 in Dresden | 14 |
| 3. a 4. workshop 06.05.2014 v Litoměřicích a 13.05.2014 v Drážďanech | 15 | 3. und 4. Workshop am 06.05.2014 in Litoměřice und 13.05.2014 in Dresden | 15 |
| Veřejné fórum 27.05.2014 v Litoměřicích | 16 | Öffentliches Forum am 27.05.2014 in Litoměřice | 16 |
| Veřejné fórum 04.06.2014 v Drážďanech | 17 | Öffentliches Forum am 04.06.2014 in Dresden | 17 |
| Přílohy | 18 | Anhang | 18 |
| Účastníci projektu | 27 | Projektbeteiligte | 27 |
| Tiráž | 28 | Impressum | 28 |

Úvod

Teplu naakumulované pod zemským povrchem v půdách, horninách nebo podzemních vodách představuje dlouhodobý a permanentně dostupný energetický zdroj pro zásobování teplem i elektrickou energií, který obcím a městům umožní snižovat spotřebu fosilních paliv a tím i emise skleníkových plynů. Města Litoměřice a Drážďany zamýšlejí využívat energii ukrytou ve velkých hloubkách, tzv. hlubinnou geotermální energii, pro lokální zásobování energiemi.

Získávání petrotermálního tepla z velkých hloubek až 6 km s sebou nese technická, geologická a finanční rizika. Proto je potřeba včasného a detailního průzkumu, jakož i prodiskutování tématu se všemi dotčenými aktéry. Především pak tehdy, když se mají hlubinné geotermální projekty realizovat v sídelních oblastech.

Malý projekt Cíle 3 tuto diskuzi rozvinul pomocí workshopů a veřejných fór realizovaných v obou městech s cílem přispět ke zvýšení povědomí a získání podpory pro tyto unikátní projekty jak u klíčových aktérů, tak široké veřejnosti.

Anliegen

Die in Böden, Gesteinen oder Grundwasser gespeicherte Wärme ist eine langfristig und permanent verfügbare Energiequelle. Ihre Nutzung sowohl für die Wärme- als auch Stromversorgung vermindert den Verbrauch fossiler Brennstoffe und damit den Ausstoß von Treibhausgasen. Die Städte Litoměřice und Dresden beabsichtigen, die in größeren Tiefen gespeicherte Energie, die sogenannte Tiefengeothermie, für die lokale Energieversorgung zu nutzen.

Die petrothermale Wärmegewinnung aus tieferen Erdschichten bis zu sechs Kilometern ist mit zahlreichen Vorteilen, aber auch Risiken verbunden. Diese bedürfen rechtzeitiger Untersuchung sowie der Diskussion zwischen allen betroffenen Akteuren, insbesondere wenn Tiefengeothermie-Projekte in Siedlungsräumen realisiert werden sollen.

Das Ziel 3-Kleinprojekt hat diese Diskussion mit Workshops und öffentlichen Foren in beiden Städten angeregt und einen Beitrag geleistet, für diese Projekte sowohl bei den politischen Entscheidungsträgern als auch in der breiten Öffentlichkeit Akzeptanz zu schaffen.

Projekt hlubinné geotermální energie v Litoměřice

První geotermální projekt s využitím technologie Hot Dry Rock/EGS v České republice zahrnuje vytvoření systému 2-3 vrtů do hloubky přibližně 5 km a vytvoření podzemního výměníku a nadzemní technologii na výrobu tepla a případně také elektřiny. Systém HDR lze realizovat v pevných horninových vrstvách s vysokou teplotou, do kterých je vhnána tekutina vhodná pro přenos tepla, která se rozlévá do horninových puklin, ohřívá se zde a vytváří zde umělý rezervoár – výměník tepla. Z rezervoáru se ohřátá tekutina dostává jímacími vrty napovrch. Horninové pukliny mohou být přirozené, nebo mohou být vytvořeny uměle hydrodynamickými tlaky vodního média.

Projekt je v současnosti řešen jako dvouetapový. V první etapě půjde o vyvrtání 1-2 vrtů, které umožní získání potřebných informací o přesné teplotě a charakteru geologické struktury v dané hloubce. V případě uskutečnění 2 vrtů bude možné pracovat na vytvoření podzemního geotermálního kolektoru, což je klíčová součást celého systému. Tato etapa bude mít charakter vědecko-výzkumného projektu a budou se na ní podílet špičková univerzitní pracoviště, Akademie věd a řada u dalších odborných partnerů z České republiky i zahraničí.

Následně v druhé etapě bude projekt doplněn o jeden, případně i 2 vrty, které umožní větší celkový průtok mezi injekčním vrtem, kterým se vhná studená voda dolů, a produkčními vrty, kterými je ohřátá kapalina vynášena zpět na povrch.

Druhá fáze zahrnuje také nadzemní technologie. Jedná se zejména o tepelné výměníky, kterými se bude geotermální energie předávat do distribuční horkovodní sítě. Pakliže bude energie dostatek a bude ekonomicky výhodné vyrábět formou kogenerace také elektřinu, bude celý systém doplněn o další technologie na výrobu elektřiny, pro kterou bude využit tzv. organický rankinův cyklus - ORC. Množství získané tepelné energie by mohlo teoreticky dosáhnout

až 40 MW_t. Realistické je ovšem očekávat výkon mezi 15-30 MW_t. Výrobu elektřiny není možné v současné době předvídat. Celková délka realizace projektu je plánována na 3 - 4 roky a zahrnuje přípravné práce, zpracování projektové dokumentace, výběrová řízení a vlastní realizaci. Realizace prvního vrtu včetně souvisejících prací a vyhodnocení dat zahrnuje období přibližně 15 měsíců.

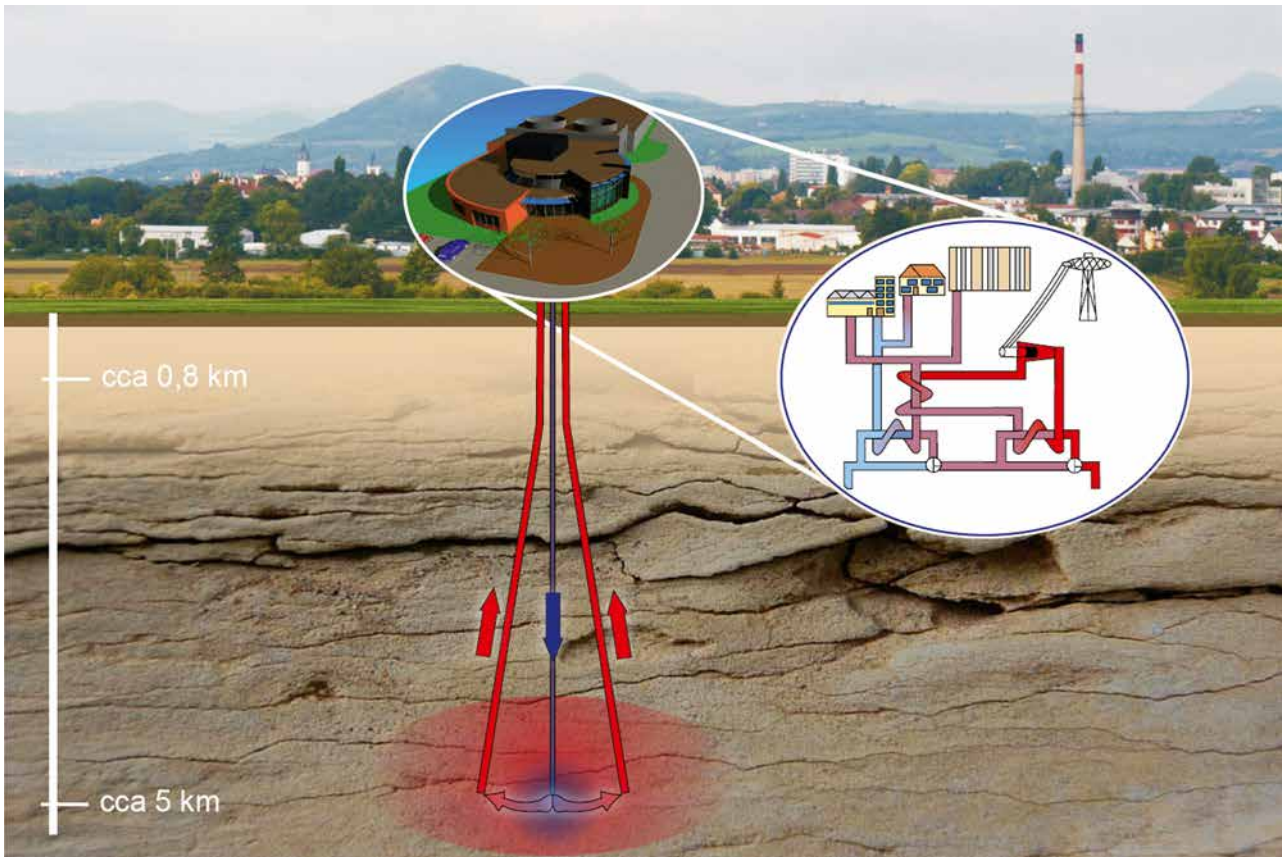
Ústí vrtů a navazující teplárna bude umístěna v areálu bývalých kasáren Jiřího z Poděbrad.

Město Litoměřice
Městský úřad
Mírové náměstí 15/7
CZ-412 01 Litoměřice



Kontakt:
Antonín Tým
Tel. +420 725 095 137
E-Mail: gte@litomerice.cz
Internet: www.prvnigeotermalni.cz

Schématický nákres geotermální teplárny v Litoměřicích / Prinzipskizze der Geothermieranlage in Litoměřice



Start zkušebního vrtu / Start der Probebohrung



Lokalita zkušebního vrtu / Ort der Probebohrung

Tiefengeothermie-Projekt Litoměřice

Das erste geothermale Projekt unter Nutzung der Hot Dry Rock (HDR)/EGS-Technologie in der Tschechischen Republik schließt die Bildung eines Systems von 2-3 Bohrungen bis in eine Tiefe von ungefähr 5 km, die Herstellung des Untergrund-Wärmetauschers und die oberirdische Technologie für die Wärme- beziehungsweise auch die Stromerzeugung ein. Das HDR-System kann in festen Gesteinsschichten mit hoher Temperatur realisiert werden, in die eine für die Wärmeübertragung geeignete Flüssigkeit eingebracht wird, die sich in die Gesteinsklüfte ergießt und hier ein künstliches Reservoir – den Wärmetauscher – bildet. Vom Reservoir aus kommt das erwärmte Wasser durch die Produktionsbohrungen an die Oberfläche. Die Gesteinsklüfte können natürlichen Ursprungs sein oder durch den hydrodynamischen Druck des Mediums (Wasser) künstlich gebildet werden.

Das Projekt wird zur Zeit als ein Zweietappen-Projekt betrachtet. In der ersten Etappe geht es um die Errichtung von 1-2 Bohrungen, die die Gewinnung der notwendigen Informationen über die genaue Temperatur und den Charakter der geologischen Struktur in der gegebenen Tiefe ermöglichen. Im Falle der Realisierung von 2 Bohrungen wird es möglich sein, an der Herstellung des unterirdischen geothermalen Kollektors zu arbeiten, der ein sehr wichtiger Bestandteil des ganzen Systems ist. Diese Etappe wird den Charakter eines wissenschaftlichen Forschungsprojekts haben und es werden sich an ihr renommierte Experten von Universitäten, der Akademie der Wissenschaften und eine ganze Reihe von weiteren Fachpartnern aus der Tschechischen Republik sowie aus dem Ausland beteiligen.

Anschließend in der zweiten Etappe wird das Projekt um eine beziehungsweise 2 Bohrungen ergänzt, die eine größere Gesamt-Durchflussmenge zwischen der Injektionsbohrung, durch die das kalte Wasser nach unten gebracht wird und den Produktionsbohrungen, durch die das erwärmte Wasser wieder an die Oberfläche gebracht wird, ermöglicht.

Die zweite Phase schließt auch die oberirdischen Technolo-

gien ein. Es handelt sich besonders um die Wärmetauscher, durch die die geothermale Energie an das Heißwasser-Verteilungsnetz übergeben wird. Wenn es genug Energie gibt und wenn es wirtschaftlich günstig ist, mittels Kraft-Wärme-Koppelung auch Strom zu erzeugen, wird das gesamte System um eine weitere Technologie für die Stromerzeugung ergänzt, die den sogenannten Organic Rankine-Kreisprozess (ORC) nutzt. Die Leistung der gewonnenen Wärmeenergie könnte theoretisch bis 40 MW_{th} betragen. Die realistisch zu erwartende Leistung liegt jedoch zwischen 15 bis 30 MW_{th}. Es ist zur Zeit nicht möglich, die Stromerzeugung vorauszu-sehen. Die Gesamtdauer der Projektrealisierung wird für 3 - 4 Jahre geplant, und sie schließt die Vorbereitungsarbeiten, die Erarbeitung der Projektdokumentation, die Angebots- und Vergabeverfahren und die eigentliche Realisierung ein. Die Realisierung der ersten Bohrung einschließlich der damit zusammenhängenden Arbeiten und der Auswertung der Daten umfasst einen Zeitraum von ungefähr 15 Monaten.

Die Bohrungen und das anschließende Wärmekraftwerk werden im Areal der ehemaligen Kaserne „Georg von Podiebrad“ lokalisiert.

Stadt Litoměřice
Městský úřad
Mírové náměstí 15/7
CZ-412 01 Litoměřice



Kontakt:
Antonín Tým
Tel. +420 725 095 137
E-Mail: gte@litomerice.cz
Internet: www.prvnigeotermalni.cz

Stadtansicht von Litoměřice / Pohled na město Litoměřice



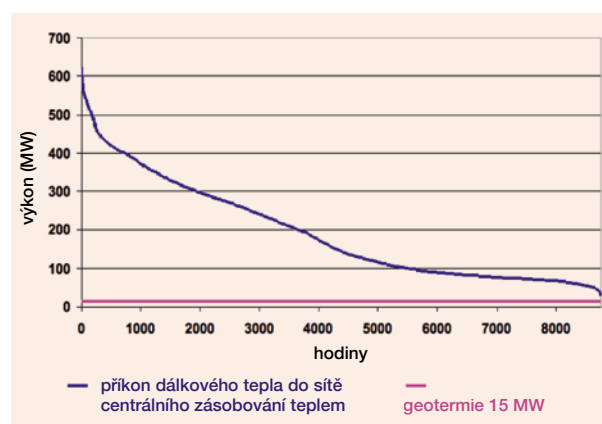
Standorte der seismischen Messstationen, rot: in Betrieb, orange: in Vorbereitung / Lokality seismických měřících stanic, červeně: v provozu, oranžově: v přípravě

Projekt hlubinné geotermální energie v Drážďanech

Usnesením ze dne 20. června 2013 k Integrované koncepci pro energii a ochranu klimatu do roku 2030 (IEuKK), pověřila Rada města Drážďany magistrát města vypracováním a realizací opatření vedoucích k využití identifikovaných potenciálů energetických úspor, ke zvýšení energetické účinnosti a k dalšímu rozvoji obnovitelných zdrojů energie. Jedním z opatření k většímu využívání obnovitelných energií je i využití disponibilních potenciálů hlubinné geotermální energie na území města. Uvedený koncept doporučuje prozkoumat možnost vybudování geotermálního zařízení s přímým napojením na síť centrálního zásobování teplem s teoretickým potenciálem od 10 do 20 MW resp. 80 až 160 GWh/rok (teplo).

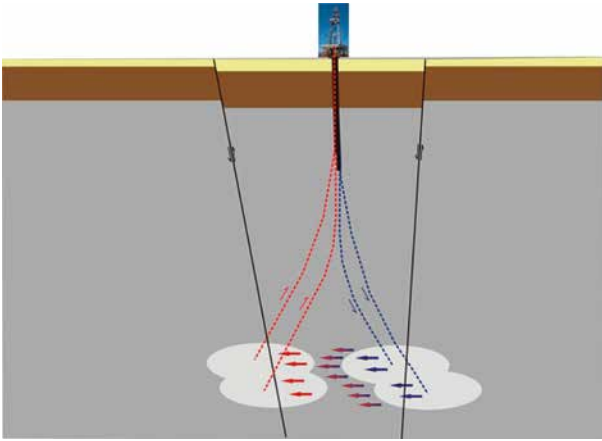
Zařízení s takovými parametry např. v areálu elektrárny Nossener Brücke má dlouhodobý strategický význam, ale je realizovatelné jen tehdy, když se podaří vyloučit seismická rizika pro Drážďany a jen s podporou ze strany státu, která by z části pokryla ekonomická rizika. V případě finanční podpory ze strany Svobodného státu Sasko od roku 2015, pozitivních výsledků jak průzkumné fáze, tak návazných projektových fází, by šlo od roku 2021 do sítě centrálního zásobování dodávat pro základní zatížení teplo získané petrotermálně, tj. z horké pevné horniny (viz obrázek 1).

Během 20 let využívání se odhaduje potenciál úspor ve výši cca 135.000 tun CO₂ a pro městského dodavatele energie podnik DREWAG – Stadtwerke Dresden s.r.o. snížení spotřeby zemního plynu o 3.830 GWh. Společně se zvýšením bezpečnosti zásobování (nezávislost na importech zemního plynu) lze očekávat i částečné snížení závislosti cen dálkového tepla na trhu s plynem a emisními povolenkami. Oproti dodatečné výrobě elektrické energie pomocí hlubinné geotermie má zaměření se výhradně na výrobu tepla ekonomické výhody spočívající v podstatně nižších investičních nákladech a v nepotřebnosti dotací podle zákona o obnovitelných zdrojích pro získané teplo.



Obrázek 1: Diagram roční potřeby energie a potenciální podíl geotermálního zdroje (FW: dálkové teplo, ZFHN: síť centrálního zásobování teplem); zdroj: DREWAG

Seismické poruchové zóny, které se nacházejí v lokalitě elektrárny Nossener Brücke, by měly být pomocí tzv. „kvadrupólů“ využity jako podzemní tepelné výměníky. Takový „kvadrupól“ sestává z jednoho injekčního vrtu a jednoho produkčního vrtu, které mají po dvou otevřených vrtných obzorech, které jsou vzájemně propojeny nad poruchovými zónami (viz obrázek 2). Za předpokladu vydatnosti 60 litrů za sekundu a čerpané teplotě cca 116 °C lze očekávat dodávaný termický výkon na 11,5 megawatt, který by mohl být po celý rok dodáván do sítě centrálního zásobování teplem (tepelné zatížení sítě dálkového tepla: zima 600 MW, léto 60 MW).



Obrázek 2: „kvadrupól“ koncept zpřístupnění ložiska (schématický náčrt); zdroj: DREWAG

Vybudování a provoz geotermální teplárny potrvá, včetně průzkumné a výzkumné fáze, pravděpodobně sedm let. Jelikož se v Sasku doposud nerealizoval obdobný záměr, plánuje se, že do projektu budou zapojeni partneři z Výzkumného sdružení hlubinné geotermie v Sasku. Již v rámci příprav došlo k vyhodnocení dosavadních zkušeností (např. seismické průzkumy ve Schneebergu) a byla navázána profesní spolupráce¹ s českými a německými experty. Celkový projekt má postupný charakter a sestává ze čtyř fází, které jsou definovány milníky a kritérii pro přerušování prací, na jejichž základě bude Rada města rozhodovat o pokračování záměru.

- fáze 1: průzkum potenciálů - seismika² a cca 1000 m hluboký průzkumný vrt, mj. získání informací o teplotách v podzemí, hydraulické propustnosti a seismických rizicích
- fáze 2: první vrt - „Explorationsdipol“ a zahájení stavby podzemního výměníku
- fáze 3: druhý vrt - dostavba na „kvadrupól“ a dokončení stavby podzemního výměníku
- fáze 4: stavba nadzemních provozů (teplárna a napojení na síť dálkového tepla)

Veřejnost je od počátku průběžně informována o stavu projektu. Zahajovací akcí bylo diskuzní setkání mj. za účasti expertů z firmy DREWAG a Hornické univerzity ve Freibergu, dne 4. června 2014.

Na základě usnesení Rady města Drážďany ze dne 17. října 2013³ byla Zemským hlavním městem Drážďany a podnikem DREWAG Stadtwerke Dresden s.r.o. vypracována a u Saské rozvojové banky podána žádost o poskytnutí dotačních prostředků na 1. projektovou fázi. Přesný průzkum potenciálů a již zahájené průzkumy seismických rizik, především s ohledem na historické budovy, firmy v oblasti mikroelektroniky a výzkumné instituce, představují první krok při rozhodování o budoucím využívání hlubinné geotermální energie v rámci modernizace systému dálkového zásobování teplem města Drážďany.

Kontakt:
Landeshauptstadt Dresden
Klimaschutzbüro im Umweltamt
pan Frank Frenzel
Postfach 12 00 20
D-01001 Dresden
Tel. +49 351 488 6164
Mail: ffrenzel@dresden.de
Internet: www.dresden.de/klimaschutz



1 EU-Cíl 3-malý projekt „Šance a rizika geotermální energie v Euroregionu Elbe-Labe“ (říjen 2013 až červen 2014); viz www.dresden.de/klimaschutz
2 Obecný pojem pro geofyzikální metody získávání informací z podzemí pomocí šíření seismických vln, např. v důsledku vybraných

3 Publikováno na http://ratsinfo.dresden.de/vo0050.php?__kvonr=7524&search=1. V příloze k usnesení jsou podrobně popsány rámcové podmínky a fáze projektu.

Tiefengeothermie-Projekt Dresden

Der Stadtrat beauftragte mit seinem Beschluss vom 20. Juni 2013 zum Integrierten Energie- und Klimaschutzkonzept (IEuKK) Dresden 2030 die Stadtverwaltung, Maßnahmen zu entwickeln und umzusetzen, die die aufgezeigten Potenziale der Energieeinsparung, der Erhöhung der Energieeffizienz und des Ausbaus der erneuerbaren Energien ausschöpfen. Eine Maßnahme zur verstärkten Anwendung erneuerbarer Energien stellt die Nutzung des im Stadtgebiet vorhandenen Tiefengeothermiepotentials dar. Das genannte Konzept empfiehlt Untersuchungen zu einer tiefengeothermischen Anlage zur Direkteinkopplung in das zentrale Fernwärmenetz mit einem theoretischen Potential von 10 bis 20 MW bzw. 80 bis 160 GWh/Jahr (Wärme).

Eine Anlage dieser Größenordnung z. B. am Standort des Heizkraftwerkes Nossener Brücke ist langfristig von strategischer Bedeutung, aber nur realisierbar, wenn seismische Risiken für Dresden ausgeschlossen werden können und durch staatliche Förderung ein Teil des wirtschaftlichen Risikos abgedeckt werden kann. Mit finanzieller Unterstützung des Freistaates Sachsens ab dem Jahr 2015, positiven Erkundungsergebnissen sowie der erfolgreichen Durchführung der anschließenden Projektphasen könnte ab dem Jahr 2021 petrothermal, d. h. aus heißem Festgestein gewonnene Wärme ganzjährig in das zentrale Fernwärmenetz im Grundlastbereich eingespeist werden (siehe Abbildung 1).

Während eines Nutzungszeitraums von 20 Jahren ergäbe sich ein Einsparpotenzial von ca. 135.000 Tonnen CO₂ und für die DREWAG – Stadtwerke Dresden GmbH ein verminderter Erdgasverbrauch von 3.830 GWh. Neben der Steigerung der Versorgungssicherheit (Unabhängigkeit von Erdgasimporten) kann eine teilweise Entkopplung der Fernwärmepreise vom Gas- und CO₂-Zertifikate-Markt erwartet werden. Wirtschaftliche Vorteile einer ausschließlichen Wärmeerzeugung gegenüber einer zusätzlichen Stromerzeugung durch Tiefengeothermie sind deutlich niedrigere Investitionskosten und die nicht erforderliche Förderung gemäß EEG (Erneuerbare-Energien-Gesetz) für die erzeugte Wärme.

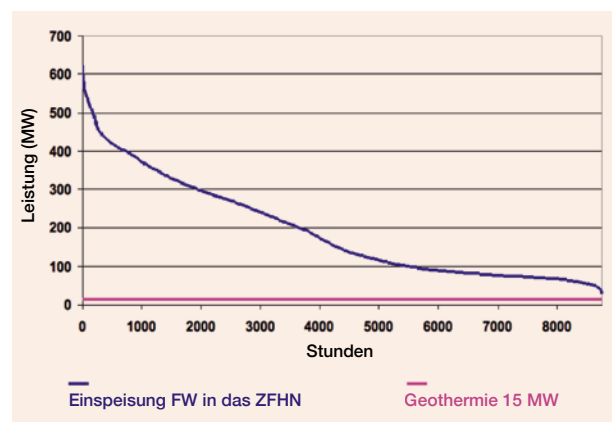


Abbildung 1: Jahresdauerlinie der Einspeiseleistung und potentieller Beitrag der Tiefengeothermie (FW: Fernwärme, ZFH: Zentrales Fernheiznetz); Quelle: DREWAG

Am Standort des Heizkraftwerkes Nossener Brücke vorhandene geologische Störungszonen sollen mit Hilfe eines sogenannten ‚Quadrupols‘ als unterirdische Wärmeaustauschfläche genutzt werden. Dieser besteht aus einer Injektionsbohrung und einer Produktionsbohrung mit jeweils zwei offenen Bohrlochbereichen, die über die Störungszonen miteinander verbunden sind (siehe Abbildung 2). Unter den Annahmen einer Förderrate von 60 Liter pro Sekunde und einer Fördertemperatur von ca. 116 °C kann eine thermische Leistung von 11,5 Megawatt bereitgestellt werden, die ganzjährig in das zentrale Fernwärmenetz eingespeist werden kann (Wärmelast des Fernwärmenetzes: Winter 600 MW, Sommer 60 MW).

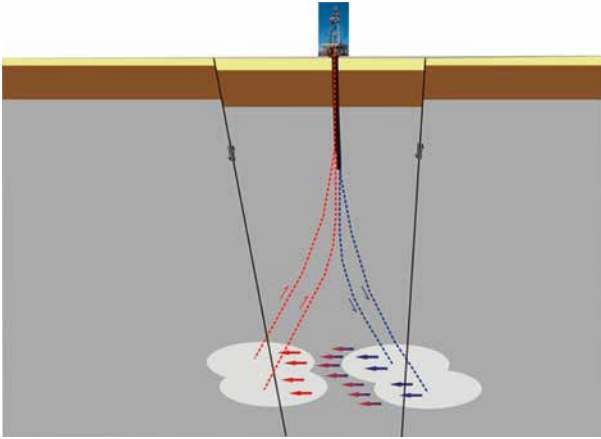


Abbildung 2: Erschließungskonzept ‚Quadrupol‘ (schematische Skizze);
Quelle: DREWAG

Die Errichtung und Inbetriebnahme des Tiefengeothermieheizwerks wird einschließlich der Erkundungs- und Erschließungsarbeiten voraussichtlich sieben Jahre betragen. Da bislang noch kein solches Vorhaben in Sachsen verwirklicht wurde, ist vorgesehen, Partner aus dem Forschungsverbund Tiefengeothermie Sachsen in die Umsetzung des Projekts einzubeziehen. Bereits im Vorfeld wurde mit der Auswertung vorhandener Erfahrungen (z. B. seismische Erkundung in Schneeberg) begonnen und ein Erfahrungsaustausch¹ mit deutschen und tschechischen Experten initiiert. Das Gesamtprojekt trägt Prozeßcharakter und besteht aus vier Phasen, die durch Meilensteine und Abbruchkriterien gekennzeichnet sind, anhand derer über die Fortführung – jeweils per Stadtratsbeschluss – entschieden wird.

- Phase 1: Potenzialerkundung – Seismik² und ca. 1000 m tiefe Erkundungsbohrung, u. a. zur Ermittlung der Untergrundtemperatur und der hydraulischen Durchlässigkeit sowie Bewertung seismischer Risiken
- Phase 2: Erste Bohrung – ‚Explorationsdipol‘ und Beginn des Baus des unterirdischen Wärmetauschers
- Phase 3: Zweite Bohrung – Ausbau zum ‚Quadrupol‘ und Abschluss des Baus des unterirdischen Wärmetauschers
- Phase 4: Bau der oberirdischen Anlagen (Heizwerk und Anschluss an das Fernwärmenetz)

Die Öffentlichkeit wird von Beginn an kontinuierlich über das Projektgeschehen informiert. Den Auftakt bildete eine Diskussionsveranstaltung, u. a. mit Experten der DREWAG und der Bergakademie Freiberg, am 4. Juni 2014.

Auf Grundlage des Beschlusses des Dresdner Stadtrates vom 17. Oktober 2013³ hat die Landeshauptstadt Dresden einen gemeinsam mit der DREWAG Stadtwerke Dresden GmbH erarbeiteten Antrag bei der Sächsischen Aufbaubank auf Zuwendung von Fördermitteln für die Projektphase 1 gestellt. Die sorgfältige Potenzialerkundung sowie bereits begonnene Untersuchungen zum seismischen Risiko, insbesondere für die historische Bausubstanz sowie Mikroelektronikunternehmen und Forschungseinrichtungen, sind erste Schritte, um eine Entscheidung zur künftigen Nutzung der Tiefengeothermie im Rahmen der Modernisierung des Dresdner Fernwärmesystems treffen zu können.

Kontakt:
Landeshauptstadt Dresden
Klimaschutzbüro im Umweltamt
Herr Frank Frenzel
Postfach 12 00 20
D-01001 Dresden
Tel. +49 351 488 6164
Mail: ffrenzel@dresden.de
Internet: www.dresden.de/klimaschutz



¹ EU-Ziel 3-Kleinprojekt „Chancen und Risiken der geothermalen Energie in der Euroregion Elbe-Labe“ (Oktober 2013 bis Juni 2014); siehe www.dresden.de/klimaschutz

² Oberbegriff für geophysikalische Verfahren, mit denen aus der Ausbreitung seismischer Wellen, z. B. infolge von Vibrationen, Informationen über den Untergrund gewonnen werden.

³ Veröffentlicht unter http://ratsinfo.dresden.de/vo0050.php?__kvonr=7524&search=1. In der Anlage zum Beschluss werden Randbedingungen und Projektphasen ausführlich erläutert.



Zahajovací akce na radnici v Drážďanech
Aufaktttreffen im Dresdner Rathaus

Úvodní setkání 28.11.2013 v Drážďanech

Výměna zkušeností mezi oběma městy začala návštěvou delegace města Litoměřice pod vedením starosty města, pana Ladislava Chlupáče, 28. listopadu 2013 u prvního místostarosty Zemského hlavního města Drážďany, Dirka Hilberta.

Na začátku představil vedoucí Úřadu pro životní prostředí města Drážďany, pan Dr. Christian Korndörfer, základní rysy integrované koncepce pro energii a ochranu klimatu města Drážďany 2030. Cílem Zemského hlavního města Drážďany je redukovat množství emisí skleníkových plynů na obyvatele každých pět let o minimálně deset procent. Koncept, potvrzený v červnu 2013 Radou města, je základem městské strategie ochrany klimatu a obsahuje vedle četných jiných aktivit i požadavek na výzkum využití hlubinné geotermální energie jako příspěvku k rozšíření a modernizování systému dálkového vytápění.

V závěru návštěvy informoval starosta města Litoměřice, pan Ladislav Chlupáč, o aktivitách svého města v oblasti energetiky a ochrany klimatu. Vedle toho referoval manažer geotermálního projektu, pan Antonín Tym, o cílech a dosavadních výsledcích přípravy geotermálního projektu v Litoměřicích.

Účastníci setkání poté navštívili moderní a největší elektrárnu Drážďan na Nossener Brücke a na místě hovořili s členem vedení DREWAG Stadtwerke Dresden s. r. o., panem Dr. Rüdiger Kretschmarem a dalšími odborníky podniku.



Prohlídka paroplynové turbínové elektrárny Nossener Brücke
Besichtigung des Gas- und Dampfturbinen-Heizkraftwerks Nossener Brücke

Auftaktttreffen am 28.11.2013 in Dresden

Mit dem Besuch einer Delegation unter Leitung des Bürgermeisters der Stadt Litoměřice, Herrn Ladislav Chlupáč, am 28. November 2013 beim Ersten Bürgermeister der Landeshauptstadt Dresden, Dirk Hilbert, wurde der Erfahrungsaustausch zwischen beiden Städten begonnen.

Zu Beginn stellte der Leiter des Umweltamtes der Landeshauptstadt Dresden, Herr Dr. Christian Korndörfer, Grundzüge des Integrierten Energie- und Klimaschutzkonzepts Dresden 2030 vor. Ziel der Landeshauptstadt Dresden ist es, die Treibhausgasemissionen pro Einwohner aller fünf Jahre um mindestens zehn Prozent zu reduzieren. Das vom Stadtrat im Juni 2013 bestätigte Konzept ist die Grundlage der städtischen Klimaschutzstrategie und enthält neben zahlreichen anderen Maßnahmen einen Untersuchungsauftrag für die Nutzung der Tiefengeothermie als Beitrag zur Erweiterung und Modernisierung des Fernwärmesystems.

Anschließend gab der Bürgermeister der Stadt Litoměřice, Herr Ladislav Chlupáč, einen Überblick zu Aktivitäten seiner Stadt im Bereich Energie und Klimaschutz. Ergänzend referierte der Geothermieprojekt-Manager, Herr Antonín Tym, zu Zielen und bislang vorliegenden Ergebnissen der Vorbereitung des Geothermie-Projekts der Stadt Litoměřice.

Die Teilnehmer des Treffens besichtigten anschließend das moderne Gas- und Dampfturbinen-Heizkraftwerk an der Nossener Brücke und kamen vor Ort mit dem Mitglied der Geschäftsführung der DREWAG Stadtwerke Dresden GmbH, Herrn Dr. Rüdiger Kretschmar, und weiteren Fachleuten des Unternehmens ins Gespräch.



Přivítání účastníků workshopu starostou města
Litoměřice panem Ladislavem Chlupáčem
Begrüßung der Workshopteilnehmer durch Ladislav
Chlupáč, Bürgermeister der Stadt Litoměřice

1. workshop 01.04.2014 v Litoměřicích

Zkušení experti z Německa a České republiky, zástupci měst Litoměřice a Drážďany a zástupci státních úřadů diskutovali na tomto setkání o zkušenostech s různými technologiemi vrtů, provozem geotermálních zařízení stejně jako i o bezpečnostních a hospodářských aspektech.

Na začátku představil pan Antonín Tym, manažer geotermálního projektu Litoměřice, cíle a dosavadní výsledky přípravy projektu.

Poté objasnil vedoucí Úřadu pro životní prostředí Zemského hlavního města Drážďany, pan Dr. Christian Korndörfer, strategii modernizace systému dálkového vytápění v Drážďanech, k jehož využití by mohla přispět geotermální energie, zejména v období základního zatížení, tj. v době minimálního odběru tepla ze sítě.

Pan Thomas Hettkamp, vedoucí obchodu z BESTEC Services s.r.o. z Landau prezentoval praktické příklady vyhledávání, získávání a využívání hlubinné geotermální energie v Německu. Přitom zmínil zvláštnosti vrtů v tvrdých, tzv. krystalických horninách, stejně jako i technologické varianty provozních zařízení.

Paní dr. Hana Jiráková, vedoucí konzultant z firmy GEOMEDIA s.r.o. z Prahy prezentovala technologické detaily a zkušenosti ze zkušebního vrtu vzniklého již v roce 2007 v Litoměřicích. Hospodářské aspekty průzkumu a využití geotermální energie pro produkci tepla a elektřiny vysvětlil pan Dr.-Ing. Thomas Sander, docent z Institutu pro energetiku z Technické univerzity v Drážďanech. Podle jeho názoru je výroba elektrické energie (pomocí ORC- nebo Kalinova cyklu) ekonomicky smysluplná jen tehdy, jestliže teplota média je vyšší jak 150 °C, a především pak tehdy, je-li k dispozici přebytkové teplo (v létě). Dále zdůraznil význam přesného odhadu investičních nákladů, které jsou dány především vrtem samotným, a volbu lokality (blízkost tepelné sítě), pro budoucí ekonomický provoz geotermálního zařízení.

Pan Dr. Christian Lerch, jednatel společnosti Pfalzwerke Geofuture s. r. o. informoval o zkušenostech při plánování, stavbě a provozu geotermální elektrárny Insheim.

Na závěr prezentoval ještě jednou pan Antonín Tym vybrané výsledky studie proveditelnosti (zejm. analýza provozních nákladů a příjmů) pro geotermální projekt Litoměřice, jakož i úvahy města o dalším rozvoji stávající rozvodné horkovodní sítě.

1. Workshop am 01.04.2014 in Litoměřice

Erfahrungsträger und Experten aus Deutschland und Tschechien sowie Vertreter der Stadtverwaltungen von Litoměřice und Dresden sowie staatlicher Behörden diskutierten auf diesem Treffen Erfahrungen mit verschiedenen Bohrtechnologien, die Betriebsweise von Tiefengeothermieanlagen sowie Sicherheits- und Wirtschaftlichkeitsaspekte.

Zu Beginn stellte Herr Antonín Tym, Geothermieprojekt-Manager bei der Stadt Litoměřice, die Ziele und bisherigen Ergebnisse der Vorbereitung des Tiefengeothermieprojekts vor. Danach erläuterte der Leiter des Umweltamtes der Landeshauptstadt Dresden, Herr Dr. Christian Korndörfer, die Strategie der Modernisierung des Fernwärmesystems in Dresden, zu dem die Nutzung der Tiefengeothermie im Grundlastbereich, also auch in Zeiten der minimalen Wärmeentnahme aus dem Netz, beitragen könnte.

Herr Thomas Hettkamp, Geschäftsführer der BESTEC Services GmbH aus Landau referierte zu Aufsuchung, Gewinnung und Nutzung von Tiefengeothermie anhand von Praxisbeispielen in Deutschland. Dabei ging er auf Besonderheiten von Bohrungen im Kristallin sowie technologische Varianten des Anlagenbetriebs ein.

Frau Dr. Hana Jiráková, Lead consultant der Firma GEOMEDIA GmbH aus Prag präsentierte technologische Details und Erfahrungen mit der bereits im Jahr 2007 begonnenen Probebohrung in Litoměřice.

Wirtschaftlichkeitsaspekte bei Erkundung und Nutzung tiefegeothermaler Energie für die Wärme- und Stromproduktion beleuchtete Herr Dr.-Ing. Thomas Sander, Dozent am Institut für Energietechnik der Technischen Universität Dresden. Nach seiner Auffassung ist eine Stromerzeugung (mittels ORC- oder Kalina-Prozess) nur bei Fluidtemperaturen größer 150 °C ökonomisch sinnvoll, insb. wenn Überschusswärme (Sommer) zur Verfügung steht. Weiterhin betonte er die Wichtigkeit einer genauen Abschätzung der maßgeblich durch die Bohrung beeinflussten Investitionskosten sowie die Standortwahl (Nähe zum Heiznetz) für den späteren wirtschaftlichen Betrieb der Geothermieanlage.

Herr Dr. Christian Lerch, Geschäftsführer der Pfalzwerke Geofuture GmbH berichtete über Erfahrungen bei Planung, Bau und Betrieb des Tiefengeothermiekraftwerkes Insheim. Abschließend präsentierte nochmals Herr Antonín Tym ausgewählte Ergebnisse einer Machbarkeitsstudie (insbesondere Kosten-Nutzen-Analysen) für das Tiefengeothermieprojekt Litoměřice sowie Überlegungen zur Erweiterung des bestehenden Heißwasser-Leitungsnetzes.



Prof. dr.-Ing. Heinz Konietzky během své přednášky
Prof. Dr.-Ing. Heinz Konietzky während seines Vortrags



2. Workshop am 15.04.2014 in Dresden

2. workshop 15.04.2014 v Drážďanech

Podobný okruh účastníků jako na 1. workshopu diskutoval o geotermálních projektech a s nimi spojených rizicích. Úvod tvořila přednáška paní Dr. Andrey Förster z Helmholtz-Zentrum Postdam – Deutsches GeoForschungszentrum (GFZ) o geovědeckých náročnostech a rizicích při využití geotermálních systémů v krystalinických horninách. Průzkumné metody se stále nacházejí ve stádiu jejich vývoje. Z důvodu nedostatečného množství hlubinných odkryvek (vrtů) v těchto horninách a doprovodných měření jsou jen zřídka k dispozici dostatečné geo-vědecké informace, které jsou potřebné pro praktické využití.

Koncepční úvahy a výsledky z prvních výzkumů k využití petrotermální energie (tj. geotermální energie, která je založena na ohřevu injektované vody, přičemž pukliny v horninách ve velkých hloubkách fungují jako tepelné výměníky) ve Svobodném státu Sasko představil pan Sascha Görne, Saský zemský úřad pro životní prostředí, zemědělství a geologii, odd. geologie (Freiberg). Přitom zmínil zejména realizaci a výsledky 3D-seismické šetření v krystalinickém podloží v oblasti Schneeberg (v Krušných horách) a poukázal také na stávající vysokou potřebu výzkumu.

Tématem přednášky pana prof. dr.-Ing. Heinze Konietzkyho, vedoucího Institutu pro geotechniku na Hornické univerzitě ve Freibergu, byla přirozená a indukovaná seismicita v souvislosti s hlubinnými vrty. Dále představil metodiku k řízení seismických rizik v oblasti města Drážďany.

Na závěr workshopu referoval pan dr. Josef Stemberk, ředitel Ústavu struktury a mechaniky hornin Akademie věd ČR o monitoringu geologických narušení v českém masivu (měřicí síť TECNET) a o využití měřicí techniky a možnostech předpovědi seismických jevů v rámci tzv. rizikových období.

Ein ähnlicher Teilnehmerkreis wie beim 1. Workshop diskutierte die mit Tiefengeothermie-Projekten verbundenen Risiken.

Den Auftakt bildete ein Vortrag von Frau Dr. Andrea Förster vom Helmholtz-Zentrum Potsdam - Deutsches GeoForschungszentrum (GFZ) zu den geowissenschaftliche Herausforderungen und Risiken bei Nutzung tiefer geothermaler Systeme in kristallinen Gesteinen. Die Erkundungstechnologie befindet sich noch immer im Stadium der Entwicklung. Auf Grund des Mangels ausreichender Tiefenaufschlüsse (Bohrungen) in solchen Gesteinen und von begleitenden Messungen liegen geowissenschaftliche Informationen, die für die Erstellung von Nutzungskonzepten essentiell sind, nur selten vor.

Konzeptionelle Überlegungen sowie Ergebnisse von Voruntersuchungen für die Nutzung der petrothermalen Geothermie (d. h. die Gewinnung der geothermalen Energie erfolgt durch die Erwärmung injizierten Wassers, wobei Risse im Gestein in großen Tiefen den Wärmetauscher darstellen) im Freistaat Sachsen stellte Herr Sascha Görne, Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Abt. Geologie (Freiberg), vor. Dabei ging er besonders auf die Durchführung und Resultate einer 3D-Seismik-Untersuchung im Kristallingestein im Raum Schneeberg (Erzgebirge) ein, verwies aber auch auf den verbleibenden hohen Forschungsbedarf.

Thema des Vortrags von Herrn Prof. Dr.-Ing. Heinz Konietzky, Leiter des Instituts für Geotechnik an der Bergakademie Freiberg, war die natürliche und induzierte Seismizität im Zusammenhang mit Tiefenbohrungen. Weiterhin stellte er die Methodik gegenwärtiger Untersuchungen zum seismischen Risiko im Stadtgebiet von Dresden vor.

Zum Schluss des Workshops referierte Herr Dr. Josef Stemberk, Direktor des Instituts für Felsstruktur und -mechanik der Akademie der Wissenschaften der Tschechischen Republik zum Monitoring geologischer Störungen im Böhmischem Massiv (Messnetz TECNET), die dabei zum Einsatz kommende Messtechnik sowie die Möglichkeiten der Vorhersage von seismischen Ereignissen innerhalb sog. Risikoperioden.



3. a 4. workshop

06.05.2014 v Litoměřicích a
13.05.2014 v Drážďanech

Oba tyto workshopy se zabývaly téměř identickým programem, a tím byla práce s veřejností, riziková komunikace a získání akceptace pro geotermální projekty, a tyto semináře byly koncipovány zejména pro lokální politické představitele (městské radní a zastupitele).

Byly představené a diskutované strategie a výsledky již realizovaných projektů v Německu, Švýcarsku a již od roku 2007 sbírané zkušenosti v Litoměřicích.

Pan dr. Lasse Wallquist ze švýcarské Nadace Risiko-Dialog informoval o zdařilém procesu dialogu během příprav postavení geotermální elektrárny v Gross-Gerau.

Pan dr. André Deinhardt ze sdružení GtV-Bundesverband Geothermie prezentoval cíle a výsledky projektu DISSEMINATION, plánování, vybudování a provoz geotermálních zařízení na celkem 10 místech v SRN podporovaných tzv. regionálními doprovodnými fóry.

Na základě jeho zkušeností jsou včasné a odborně fundovaná vysvětlení, informace, transparentnost a odborné řízení rizik základní předpoklady pro přijetí těchto projektů.

Na závěr nabídl pan Hubert Hegele z firmy gec-co s. r. o. informace o projektu TIGER a představil příklady úspěšné práce s veřejností při přípravě hlubinných geotermálních projektů na čtyřech místech v Německu.

3. und 4. Workshop

am 06.05.2014 in Litoměřice und
13.05.2014 in Dresden

Diese beiden Workshops befassten sich – mit nahezu identischen Programmen – mit der Öffentlichkeitsarbeit, Risikokommunikation und Akzeptanzschaffung bei Tiefengeothermie-Projekten und wurden insbesondere für die lokalen politischen Entscheidungsträger (Stadträte) konzipiert.

Vorgestellt und diskutiert wurden Strategien und Ergebnisse bereits realisierter Projekte in Deutschland und der Schweiz sowie die in Litoměřice seit 2007 gesammelten Erfahrungen.

Herr Dr. Lasse Wallquist von der Schweizer Stiftung Risiko-Dialog berichtete über einen gelungenen Dialogprozess im Vorfeld der Errichtung des Geothermieheizkraftwerkes Groß-Gerau.

Herr Dr. André Deinhardt vom GtV-Bundesverband Geothermie präsentierte Ziele und Ergebnisse des Projektes DISSEMINATION, das die Planung, Errichtung und den Betrieb von Tiefengeothermie-Anlagen an insgesamt 10 Standorten in der BRD mit sogenannten Regionalen Begleitforen unterstützte.

Nach seinen Erfahrungen sind frühzeitige und fachlich fundierte Aufklärung, Transparenz und Risikoabsicherung wesentliche Voraussetzungen für die Akzeptanz solcher Projekte.

Abschließend gab Herr Hubert Hegele von der Firma gec-co GmbH einen Überblick über das Projekt TIGER und stellte Beispiele für eine gelungene Öffentlichkeitsarbeit bei der Vorbereitung von Tiefengeothermieprojekten an vier deutschen Standorten vor.



Veřejné fórum 27.05.2014 v Litoměřicích

V závěrečné etapě malého projektu Cíle 3 se v obou měsících konaly informační akce pro veřejnost, během kterých byly představeny současný stav a perspektivy jednotlivých projektů využití geotermální energie. Zájemci z řad občanů se mohli vyjádřit a klást otázky expertům, zástupcům obou samospráv i projektovým partnerům, a to z obou měst.

Tisková zpráva města Litoměřice, 27.05.2014

Necelá stovka lidí diskutovala v hradu o geotermálním projektu

Nenaruší vrtání statiku domů? K čemu dojde pod zemí po vyhloubení tří pětikilometrových vrtů? Jaké budou ekonomické dopady na rozpočet města? S jakou cenou tepla můžeme počítat? Odpovědi nejen na tyto otázky dávalo vedení litoměřické radnice s odborníky z Akademie věd, Báňského úřadu, České geologické služby a přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy lidem, kteří přišli v úterý do konferenčního sálu hradu na veřejnou diskusi. Jejím tématem byl geotermální projekt, na kterém město Litoměřice již zhruba deset let pracuje.

„Cílem veřejného projednání je informovat veřejnost o aktuálním stavu příprav geotermálního projektu, který pozitivně ovlivní další rozvoj města, aniž by ho ekonomicky či jinak ohrozil,“ konstatoval starosta Ladislav Chlupáč.

Hlavním cílem je zlepšit stav životního prostředí, protože současná výtopna je největším stacionárním znečišťovatelem ovzduší, udržení přijatelné ceny tepla pro obyvatele, snížit jeho energetickou závislost (na uhlí, plynu) a zvýšit prestiž města, do něhož se budou sjíždět z vysoce speciali-

zovaných vědecko-výzkumných pracovišť českých i zahraničních odborníků zabývajících se geotermální energií.

Charakter první fáze v České republice pilotního projektu je totiž plánován jako vědecko-výzkumný. Zhruba dva až tři roky trvající první fáze, která by mohla být zahájena v příštím roce, počítá s vyhloubením dvou vrtů, které ověří nynější předpoklady odborníků na využívání energie z nitra Země. Realizace této etapy bude v rukou konsorcia partnerů vědeckých a akademických institucí a města Litoměřice. Druhá fáze bude již komerční. Nastane tehdy, pokud předešlý výzkum potvrdí možnost využití unikátní technologie horké suché skály (Hot Dry Rock), pro níž je nezbytná určitá teplota, ideálně nad 150 stupňů Celsia, a vhodná geologická struktura.

Zatímco první fázi by měla kryt dotace z prostředků na vědu a výzkum Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy, pro druhou se jeví jako nejvhodnější prostředky na aplikovaný výzkum a podporu obnovitelných zdrojů energie z Ministerstva průmyslu a obchodu či tzv. komunitární zdroje z Evropské komise.

K realizaci druhé etapy by mohlo dojít v roce 2017. Pro její úspěch bude důležitá i spolupráce se současným provozovatelem výtopny, protože se počítá i s využitím stávajících horkovodů a je třeba v tomto směru sladit plány obou partnerů.



Öffentliches Forum am 27.05.2014 in Litoměřice

Den Abschluss des Ziel 3-Kleinprojekts bildeten öffentliche Informationsveranstaltungen in beiden Städten, bei denen der aktuelle Stand und die Perspektiven der lokalen Tiefengeothermieprojekte präsentiert wurden. Experten sowie Vertreter der Stadtverwaltung und der jeweiligen Projektträger standen interessierten Einwohnern Rede und Antwort.

Pressemitteilung der Stadt Litoměřice, 27.05.2014

Knapp hundert Leute diskutierten auf der Burg über das Geothermie-Projekt

Beeinträchtigen die Bohrungen die Statik von Häusern? Wozu wird es unter der Erde kommen nach dem Abteufen von drei 5-km-Bohrungen? Was werden die ökonomischen Auswirkungen auf den städtischen Haushalt sein? Mit welchem Wärmepreis müssen wir rechnen? Antworten nicht nur auf diese Fragen gaben die Führung des Rathauses zusammen mit Experten der Akademie der Wissenschaften, der Bergbehörde, des Tschechischen Geologischen Dienstes und der naturwissenschaftlichen Fakultät der Karls-Universität denjenigen, die am Dienstag in den Konferenzsaal der Burg zur öffentlichen Diskussion gekommen waren. Ihr Thema war das Geothermie-Projekt, an dem die Stadt Litoměřice schon etwa 10 Jahre arbeitet.

„Ziel der öffentlichen Erörterung ist es, die Öffentlichkeit über den aktuellen Stand der Vorbereitung des Geothermieprojekts zu informieren, das die weitere Entwicklung der Stadt positiv beeinflussen wird, ohne dass es sie andernfalls ökonomisch gefährdet,“ konstatierte Bürgermeister Ladislav Chlupáč.

Hauptziel ist es, den Zustand der Umwelt zu verbessern, weil das gegenwärtige Heizwerk der größte stationäre Luftverunreiniger ist, weiterhin die Erzielung annehmbarer Wärmepreise für die Einwohner der Stadt, die energetische Abhängigkeit von Kohle und Gas der Stadt zu senken und das Prestige der Stadt zu erhöhen, in der sowohl tschechische als auch ausländische Experten von hochspezialisierten wissenschaftlichen sowie Forschungsinstitutionen im Bereich der geothermalen Energie zusammenkommen werden.

Der Charakter der ersten Phase des für die Tschechische Republik pilothaften Projekts ist auch geplant wie ein wissenschaftliches und Forschungsvorhaben. Etwa 2 bis 3 Jahre wird die erste Phase dauern, die im nächsten Jahr beginnen könnte. Man rechnet mit zwei Bohrungen, die die gegenwärtigen Annahmen der Fachleute zur Nutzung der Energie aus dem Erdinneren verifizieren sollen. Die Realisierung dieser Etappe wird in den Händen eines Partnerkonsortiums von wissenschaftlichen und Forschungsinstitutionen und der Stadt Litoměřice liegen. Die zweite Phase wird schon kommerziell sein und beginnt dann, wenn die vorherige Erkundung die Möglichkeit bestätigt, die einzigartige HDR-Technologie zu nutzen, für die eine bestimmte Temperatur – idealerweise oberhalb 150 Grad Celsius – und eine geeignete geologische Struktur notwendig sind.

Während der ersten Phase sollte eine Zuwendung aus Mitteln für Wissenschaft und Forschung des Ministeriums für Bildung, Jugend und Sport die Kosten decken, für die zweite Phase erscheinen am geeignetsten Mittel für angewandte Forschung und die Förderung erneuerbarer Energiequellen durch das Ministerium für Wirtschaft und Handel bzw. die sogenannten Aktionsprogramme der Europäischen Union.

Die Realisierung der zweiten Etappe könnte im Jahr 2017 beginnen. Für ihren Erfolg wird auch die Zusammenarbeit mit dem gegenwärtigen Betreiber des Heizwerkes wichtig sein, weil man auch mit der Nutzung des bestehenden Heißwassersystem rechnet und es notwendig ist, in dieser Richtung die Pläne beider Partner abzustimmen.



Veřejné fórum 04.06.2014 v Drážďanech

V zastoupení primátorky města přivítal přítomné občany a experty v budově Kulturrathausu Zemského hlavního města Drážďany její zástupce pan místostarosta Lehmann.

Úvodní přednášku debaty přednesl pan Frank Wustmann, vedoucí odboru firemního rozvoje a ochrany životního prostředí podniku DREWAG Stadtwerke Dresden s. r. o., který zdůraznil, že geotermální projekt nesmí být posuzován izolovaně, nýbrž jako součást modernizace stávajícího a plánovaně rozšiřovaného systému dálkového vytápění v Drážďanech.

Zdůraznil, že využití geotermální energie může nejen snížit spotřebu fosilních paliv a tím i emise skleníkových plynů, ale zároveň může přispět ke snížení závislosti na dovozu energií.

Účastníci se shodli na tom, že vzhledem k vysokým nákladům na realizaci geotermálních projektů je potřeba včasná diskuze s veřejností o přínosu i rizicích této nové technologie.

V rámci příprav na průzkum potenciálů v Drážďanech se budou analyzovat seismická rizika a možný dopad na historické stavby, jakož i na místní hightech průmysl (mikroelektronika) a výzkumné instituce. Teprve až na základě těchto analýz může být rozhodnuto o pokračování projektu.

Öffentliches Forum am 04.06.2014 in Dresden

In Vertretung der Oberbürgermeisterin begrüßte Herr Bürgermeister Lehmann die anwesenden Bürger und Experten im Kulturrathaus der Landeshauptstadt Dresden.

Der die Debatte einleitende Vortrag von Herrn Frank Wustmann, Leiter der Abteilung Unternehmensentwicklung und Umweltschutz der DREWAG Stadtwerke Dresden GmbH machte deutlich, dass das Tiefengeothermieprojekt nicht isoliert, sondern als ein Baustein zur Modernisierung des bestehenden und noch zu erweiternden Fernwärmesystems in Dresden betrachtet werden muss.

Er unterstrich, dass durch die Nutzung der geothermischen Energie nicht nur der Verbrauch fossiler Brennstoffe und damit der Ausstoß von Treibhausgasen vermindert werden kann. Zugleich sinkt auch die Abhängigkeit von Energieimporten.

Einigkeit bestand unter den Gesprächspartnern darin, dass angesichts des hohen Aufwandes bei der Erschließung der Tiefengeothermie frühzeitig mit der Öffentlichkeit Chancen und Risiken dieser neuen Technologie diskutiert werden müssen.

Im Vorfeld der Potenzialerkundung in Dresden werden gegenwärtig das seismische Risiko und die möglichen Auswirkungen auf die historische Bausubstanz sowie die in Dresden ansässige Hightech-Industrie (Mikroelektronik) und Forschungseinrichtungen untersucht. Erst auf Grundlage dieser Untersuchungen kann eine Entscheidung zur Projektfortsetzung getroffen werden.

Titelseite des Projekt-Faltblatts
und Hinweis auf Veröffentlichung
im Internet

Titulní strana projektového letáku
a odkaz na publikace na internetu

Tento dvoujazyčný leták zveřejněný v březnu 2014 sloužil jako informace pro veřejnost. Leták je spolu s prezentacemi geotermálních projektů obou měst volně dostupný ke stažení na webových stránkách www.prvnigeothermalni.cz a www.dresden.de/klimaschutz.

Tématem zapojování veřejnosti a informováním o přínosech a rizicích geotermálních projektů se v německy mluvící oblasti zabývá mnoho institucí a jsou naplněna mnoha projektů. Jako příklady lze uvést:

Nadace Risiko-Dialog: www.risiko-dialog.ch
Projekt DISSEMINATION: <http://www.geothermie.de/aktuelles/projekte/dissemination.html>
Projekt TIGER: www.tiger-geothermie.de



Dieses im März 2014 veröffentlichte zweisprachige Faltblatt diente zur Information der Öffentlichkeit. Es ist, zusammen mit Präsentationen der Tiefengeothermie-Projekte der beiden Städte, auch im Internet als download verfügbar unter www.prvnigeothermalni.cz und www.dresden.de/klimaschutz.

Mit der Öffentlichkeitsbeteiligung und Kommunikation von Risiken bei Tiefengeothermieprojekten befassen sich im deutschsprachigen Raum zahlreiche Institutionen bzw. Projekte. Beispielhaft seien hier genannt:

Stiftung Risiko-Dialog: www.risiko-dialog.ch
Projekt DISSEMINATION: <http://www.geothermie.de/aktuelles/projekte/dissemination.html>
Projekt TIGER: www.tiger-geothermie.de

Auf den nachfolgenden Seiten werden beispielhaft Materialien für die Öffentlichkeitsarbeit vorgestellt. Die Veröffentlichung im Rahmen dieser Projektdokumentation geschieht mit freundlicher Genehmigung des GtV-Bundesverband Geothermie e. V., Berlin.

Weiteres Informationsmaterial und Publikationen zur Tiefengeothermie sind im Internet-Auftritt des Bundesverbandes Geothermie unter www.geothermie.de verfügbar.

Na následujících stránkách představujeme materiály materiály pro práci s veřejností. Informace pro tuto informační brožuru byly použity se svolením jejich vlastníka Geotermického sdružení – Spolkového svazu geotermie (GtV-Bundesverband Geothermie e.V.) se sídlem v Berlíně.

Další informační materiál a publikace k hlubinné geotermální energii jsou dostupné na stránkách Bundesverband Geothermie www.geothermie.de



GtV Bundesverband Geothermie

Tiefenbohrungen und Umweltschutz

Etwa 80 % unseres gesamten Lebensumfeldes basiert auf Rohstoffen aus dem Untergrund. Diese begründen unseren heutigen zivilisatorischen Stand. Sie schaffen die Basis der Medizintechnik und sind für das tägliche Leben, z.B. in der Umwandlung zu Strom, Wärme oder zum Zwecke der Kommunikation und Information, essenziell und nicht mehr wegzudenken. Fossile Energieträger, wie Öl, Kohle und Gas, sollen im Sinne der Nachhaltigkeit durch erneuerbare Energieträger, wie Wasserkraft, Solar-, Wind- und Bioenergie sowie Geothermie, ersetzt werden. Der vom Menschen verursachte Klimawandel kann dadurch – so die Hoffnung – auf einen Temperaturanstieg von 2 °C beschränkt werden. Die Geothermie nutzt die tief in unserem Planeten gespeicherte Energie – 99% des Erdvolumens ist wärmer als 100 °C – um sie uns als Wärme, Kälte und Strom bereitzustellen. Diese Energiegewinnung erfolgt durch Bohrungen.

Welche Gründe sprechen für eine Tiefenbohrung?

Durch eine Bohrung wird Wasser in die Tiefe geleitet und erhitzt sich in unterirdischen Gesteinsschichten. Als Träger geothermischer Energien wird es über die »Förderbohrung« zur Erdoberfläche zurück gepumpt. Dort wird die Wärme im Kraftwerk entzogen und ggf. in Strom umgewandelt. Das abgekühlte Wasser wird über eine »Injektionsbohrung« wieder nach unten geleitet. Der Kreislauf beginnt von Neuem.

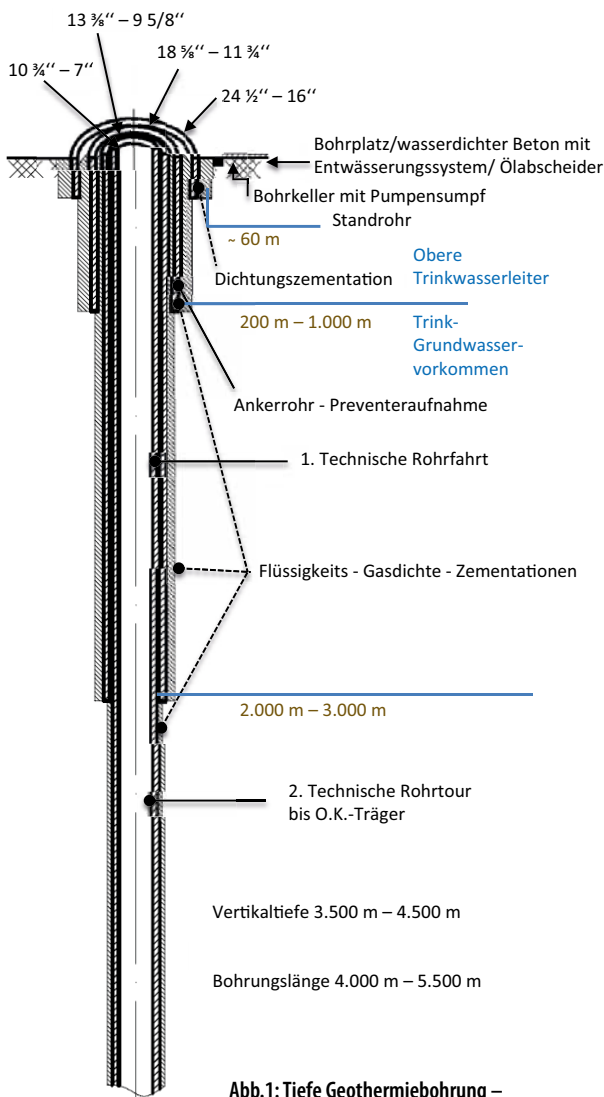


Abb. 1: Tiefe Geothermiebohrung – Verrohrung schematisch

Wie schützt das Gesetz die Umwelt?

Das Erkunden oder Gewinnen von Rohstoffen geschieht auf der Grundlage des Berggesetzes. Die Vorgehensweise zur Realisierung eines Bohrprojektes ist darin geregelt und es umfasst auch die Beteiligung von Behörden und Öffentlichkeit. Deren Anliegen werden über die Betriebspläne dokumentiert und umgesetzt. Hauptaugenmerk des Gesetzgebers liegt auf dem dauerhaften Schutz des Grundwassers. Der Grundwasserschutz beginnt bereits mit der Erstellung des Bohrplatzes, da beim Betrieb der Tiefbohrerüstung keinerlei gefährliche Stoffe in den Untergrund gelangen dürfen. Doppelwandige Tanks und Auffangbehälter garantieren die sichere Lagerung potenziell gefährlicher Stoffe.

Wie wird eine Bohrung erstellt und gesichert?

Der Bohrplatz selbst wird flüssigkeitsdicht hergestellt. Entsprechende Sammelleitungen, Kanäle und Ölabscheider sorgen an zentralen Stellen für zusätzlichen Schutz bei Zuflüssen.

Das oberste Stahlrohr, Standrohr genannt, bildet die Mündung des Bohrlochs an der Oberfläche. Es verleiht dem Bohrloch Stabilität und führt die Bohrung. Gleichzeitig dient es dem Schutz der oberen Grundwasserleiter.

Tiefbohrungen werden teleskopartig, d.h. zur Tiefe hin schlanker werdend, ausgeführt (Abb. 1). Üblicherweise erfolgt dies nach dem sogenannten Rotaryverfahren. Hierbei wird ein Drei-Kegel-Rollenmeißel (Abb. 2), der an einem hohlen Bohrgestänge befestigt ist, unter Last in die Erde gedreht. Zeitgleich wird ein wässriger Schlamm – die Bohrspülung – durch das Gestänge gepumpt und tritt durch die Öffnungen des Meißels in das Bohrloch. Die Spülung hat dabei die Funktionen:

- › das Bohrwerkzeug zu kühlen,
- › das Bohrgut zwischen Gestänge und Bohrlochwand nach über Tage zu transportieren,
- › die Bohrung zu stützen,
- › auf dem Weg nach oben eine elastische, nahezu undurchlässige Membran an der Bohrlochwand zu bilden. Diese verhindert so den Austausch von Spülung und Grundwasser und schützt dadurch den Untergrund.

Mit dem Erreichen der endgültigen Bohrlänge (= Verrohrungsteufe), wird die Spülung gegen gereinigtes Wasser getauscht und das Bohrgestänge heraus gezogen.

Im Anschluss wird ein etwas kleineres Strahlrohr zentrisch eingebaut und der Raum zwischen Stahlrohr und Bohrlochwand von unten nach oben auszementiert. Diese Zementierung dichtet das Bohrloch gegen Druck und Gas ab. Nach der Aushärtung des Zements werden Bohrarbeiten mit jeweils kleinerem Durchmesser weitergeführt. So gesichert, gibt es keinen späteren Kontakt zwischen Produktionsflüssigkeiten und Grundwasser, da deren Austausch mit bis zu vier einzementierten Rohren verhindert wird. Diese Art der Ausführung erweist sich als sicherheitsbeständig. Seit Jahrzehnten bestehende Produktions-, Speicher- und Injektionsbohrungen legen davon Zeugnis ab.



Abb. 2: Rollenmeißel / točité dláto

Welche zusätzlichen Schutzmaßnahmen sind vorgesehen?

Neben dem vordringlichen und umfassenden Schutz des Grundwassers werden weitere Maßnahmen durchgeführt, um Beeinträchtigungen zu verhindern oder zu minimieren:

Erschütterungen: Vom Erstellen der Bohrung gehen keine Erschütterungen aus. Das frühere übliche Einrammen des Standrohrs wird in der Geothermie nicht praktiziert, sondern es wird das erschütterungsfreie Drehbohrverfahren genutzt.

Gerüche: Geruchsentwicklungen, z.B. von Dieselabgasen, sind vom Bohrbetrieb her nicht zu erwarten. Die zugeführte Energie ist heute fast ausschließlich Netzstrom.

Licht: Aus Gründen der Sicherheit und zur Verringerung der Gesamtbohrzeit wird die Bohrung in durchgehendem Tag- und Nachtbetrieb erstellt. Zur Gewährleistung der Arbeitssicherheit ist dazu eine Ausleuchtung aller Arbeitsflächen essentiell. Trotzdem wird dafür gesorgt, dass kein Licht den Raum außerhalb des Bohrplatzes aufhellt. Die Lichttemperatur wird zudem so gestaltet, dass nachtaktive Lebewesen nicht beeinträchtigt werden.

Lärm: Sämtliche Anlagen und Arbeitsmaschinen sind lärmarm konstruiert. Lärmintensivere Arbeiten werden in die Tageszeiten gelegt, so auch der Auf- oder Abbau der Bohrausrüstung (ca. eine Woche). Bei erhöhtem Lärmpegel kann durch Aufstellen einer mobilen Lärmschutzwand wiederum Abhilfe geschaffen werden.

Staub: Schuttgüter, Spülmittelzusatzstoffe und Zemente werden in „Big Bags“ (1.300 kg Gewicht) nahezu staubfrei geliefert. Staubigen Böden beim Bohrplatzbau wird durch Befeuchtung adäquat entgegengewirkt. Vom Bohrbetrieb selbst geht keine Staubentwicklung aus.

Belastung von Zufahrtsstraßen: Die Transport- und Versorgungsfahrzeuge sind für den Straßenverkehr zugelassen. Bei Nutzung landwirtschaftlicher Wege werden diese, entsprechend den jeweiligen Anforderungen, ausgebaut und auf Verlangen zurückgebaut.

Flächenbedarf: Der Bedarf an Grundfläche ist abhängig von der geplanten Tiefe der Bohrung und damit der Größe der Bohranlage und liegt zwischen 2000 und 7000 m². Bei Aufsuchungsbohrungen wird der Platz nach Abschluss der Arbeiten vollständig zurückgebaut und das Gelände rekultiviert. Bei Produktionsbohrungen werden etwa 700 m², zusätzlich Zufahrt, dauerhaft benötigt.

Gefahrstoffe: Die Dokumentation über die Existenz, den Verbrauch oder Verbleib von Gefahrstoffen ist Teil des Managementsystems aller Unternehmer. Für Gefahrstoffe existieren umfangreiche Regelungen.

Reststoffbehandlung: Wie bei den Gefahrstoffen besteht auf jeder Baustelle ein System, das die Anlieferung, die Nutzung und Entsorgung von Verbrauchsstoffen dokumentiert. Dies gilt gleichermaßen für Spülmittelzusätze und das anfallende Bohrgut beim Herstellen der Bohrung. Sämtliche herkömmlichen Abfälle werden getrennt gesammelt und ordnungsgemäß entsorgt.

IMPRESSUM:

Herausgeber: GtV-Bundesverband Geothermie e.V.
Im Rahmen des vom BMU unter Fördernummer 03MAP215 geförderten Projektes: Dissemination
Text: Lara Müller-Ruhe, Anger's Söhne Bohr- und Brunnenbaugesellschaft mbH
Abbildungen: pixelio.de/Petra Dirschel (Titel); Deutsches Geoforschungszentrum Potsdam



Geotermické sdružení – Spolkový svaz geotermie
(GtV Bundesverband Geothermie)

Hlubinné vrty a ochrana životního prostředí

Zhruba 80 % našeho životního prostoru se skládá ze surovin z podzemí. Tyto suroviny nám pomáhají udržet současnou civilizační úroveň. Jsou základem lékařské techniky a jsou nezbytné a nepostradatelné pro každodenní procesy jako jsou např. produkce elektřiny, tepla nebo možnost komunikovat a přenášet informace. Fosilní zdroje energie jako ropa, uhlí, plyn by měly být v rámci udržitelného rozvoje nahrazeny obnovitelnými energetickými zdroji jako jsou voda, energie solární, větrná, bioenergie a také geotermální energie. Lidmi způsobená změna klimatu by tak mohla být – taková je naděje - omezena na vzestup teplot o 2°C. Geotermální energie využívá v hloubce naší planety uloženou energii – 99 % zemského objemu je teplejší než 100°C – kterou pak používá na výrobu tepla, chlazení a výrobu elektřiny. Tato energie se získává hloubkovými vrty.

Jaké důvody hovoří pro hlubinné vrty?

Jedním vrtem je voda vháněna do hloubky, kde se v podzemních vrstvách hornin ohřívá. Pomocí dalšího, produkčního vrtného vrtu, je takto ohřátá voda následně jímána napovrch. Zde je pak teplo buď využíváno pro vytápění, nebo výrobu elektřiny. Ochladená voda je poté injekčním vrtem vedena zpět dolů a celý proces se opakuje.

Právní regulace ochrany životního prostředí

Výzkum nebo získávání tepla z nitra Země je regulováno horním zákonem. Ten upravuje postup realizace vrtného projektu a na tomto procesu se podílejí i další instituce a veřejnost. Takto vzniklé požadavky se stávají součástí dokumentace a realizace provozních plánů. Specifická pozornost je věnována ochraně podzemních vod. Ochrana podzemních vod začíná již u stanovení místa vrtu tak, aby se při vrtech do podzemí nemohly dostat žádné nebezpečné látky. Dvoustěnné tanky a závěsné zásobníky zajišťují bezpečné uložení potenciálně nebezpečných látek.

Jak vzniká vrt a jak je zabezpečen?

Samotné místo vrtu je utěsněno proti tekutině. Další ochranou před průtoky jsou sběrná potrubí, kanály a odlučovače olejů centralizovaně umístěná na důležitých místech.

Nejvrchnější ocelová trubka, nazývaná hlavní trubka, vytváří ústí otvoru vrtu na povrchu. To zaručuje otvoru stabilitu a vede vrt. Současně slouží jako ochrana vrchního potrubí podzemní vody.

Hlubinné vrty jsou teleskopické, to znamená v hloubce jsou užší (obr. 1). Obvykle se toto realizuje pomocí tzv. rotačního vrtání. Při něm se vlastní vahou vrtných tyčí otáčí tříkuželovitě dlátě (obr. 2), upevněné na konci vrtné tyče. Současně je tyčí pumpována technická voda, která umožňuje transportovat odvratanou horninu napovrch – a vstupuje otvory po dlátě do otvoru vrtu. Výplach má tyto funkce:

- › ochladit vrtné nástroje
- › transportovat na povrch obsah vrtu mezi sestavou tyčí a stěnou vrtu
- › stabilizovat vrt
- › na cestě na povrch vytvářet elastickou, téměř nepropustnou membránu na stěně vrtu, která zamezuje míchání výplachu a podzemní vody a chrání tím podzemí

Po dosažení konečné délky vrtu (= hloubka zapažení), je výplach vyměněn za čistou vodu a sestava vrtných tyčí vytažena.

Poté je do středu vrtu umístěna ocelová tyč menšího průměru a prostor mezi tyčí a stěnou vrtu je odspodu nahoru zacementován. Cementace zpevňuje vrt vůči tlaku a plynu. Po zatvrdnutí cementu se pokračuje s vrtnými pracemi, avšak již s menším průměrem. Tím je zajištěno, že později nedojde k žádnému kontaktu mezi produkční kapalinou a podzemní vodou, protože jejich výměně brání až čtyři zacementované trubky. Tento způsob provedení se ukázal jako bezpečný. Již desetiletí existující produkční, úložné a injekční vrty jsou toho důkazem.



GtV Bundesverband Geothermie

Geothermie und Erschütterungen

Natürliche und induzierte Seismizität

Natürliche Seismizität

Erdbeben, als Folge der Bewegung der Kontinente, also die Plattentektonik, sind Teil unserer natürlichen Umwelt – man nennt sie deshalb »natürliche Seismizität«. Nur eine kleine Zahl zerstörerischer Beben erlangt öffentliche Aufmerksamkeit. Sie sind der Grund für die allgemeine Angst vor Erdbeben. Kleinstbeben, auch Mikro-Seismizität genannt, sind dagegen eine alltägliche Erscheinung, die kaum in die Öffentlichkeit drängt. Bis zu 100 Erdbeben der Magnitude 2- 4,5 [extrem leicht bis leicht] treten in Deutschland jährlich auf. Als stark gilt ein Beben erst ab einer Magnitude von 6. Seit 1968 erreichte in Deutschland und benachbarten Gebieten das stärkste Beben einen Wert von 5,9 [mittelstark] auf der Richterskala. Die Wirkung dieser seismischen Ereignisse an der Oberfläche hängt neben der Magnitude auch von der Tiefe ab, in der das Ereignis stattfindet [vgl. Abb. 1].

Regionen mit erhöhter natürlicher Seismizität bergen meist ein größeres Risiko für induzierte Seismizität, d.h. durch den Menschen verursachte Erdbeben. Zudem kann natürliche Seismizität als maximaler Rahmen für die Intensität von induzierter Seismizität gelten. Aus der Vergangenheit ist kein Fall bekannt, in dem ein Ereignis induzierter Seismizität größer war als Ereignisse natürlicher Seismizität im Untersuchungsgebiet.

Induzierte Seismizität

Das Auftauchen induzierter Seismizität bei Geothermieprojekten, wie z.B. in Basel und Landau (vgl. Abb. 2), war der Hauptgrund dafür, dass die Akzeptanz der Geothermie in der Öffentlichkeit zurückging. Keines dieser Ereignisse hat jedoch die tragende Konstruktion von Gebäuden, den Verkehr, die Infrastruktur oder gar Menschen gefährdet.

Im Gegensatz zu natürlichen Erdbeben ist induzierte Seismizität durch erweiterte Forschung inzwischen statistisch vorhersehbar. Faktoren, die die induzierte Seismizität beeinflussen, sind bekannt und so wird es möglich, dass keine Schandbeben auftreten und auch fühlbare Ereignisse weitgehend vermieden werden. Jegliche größere Eingriffe in den Untergrund ändern dessen Spannungsfeld und können potenziell seismische Aktivitäten auszulösen.

Bekannt ist deren Vorkommen bei:

- > Staudämmen
- > Bergbauarbeiten
- > Verkehrstunnel
- > Ausgrabungen
- > Öl-/Gasförderungen
- > Unterspeichern (Gas/Druckluft)
- > Flüssigkeitsverpressungen
- > Mineralwasserbrunnen

Der Grund für induzierte Seismizität bei der Geothermierung ist identisch mit anderen Eingriffen, bei denen Flüssigkeit in den Untergrund verpresst wird. Prinzipiell erzeugt das Einpressen einen erhöhten Druck in den im Gestein vorhandenen Klüften. Der erhöhte Druck in den Poren drückt zwei getrennte, vorher aufeinander lastende Gesteinsblöcke leicht auseinander. Hierdurch kann die Stabilität verloren gehen und es kann zu einer Verschiebung der Gesteinsblöcke kommen.

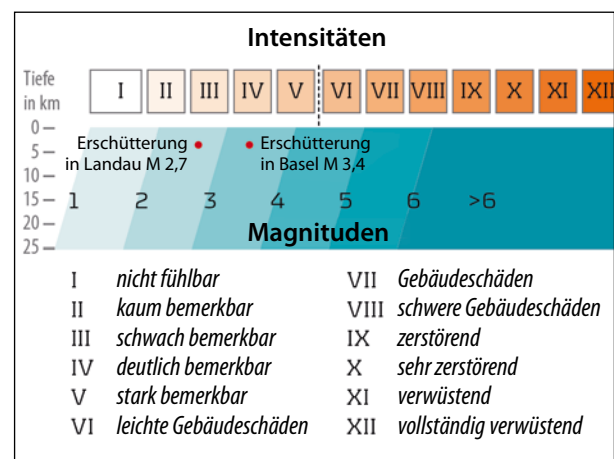


Abb. 1: Zusammenhang zwischen Magnitude und Intensität

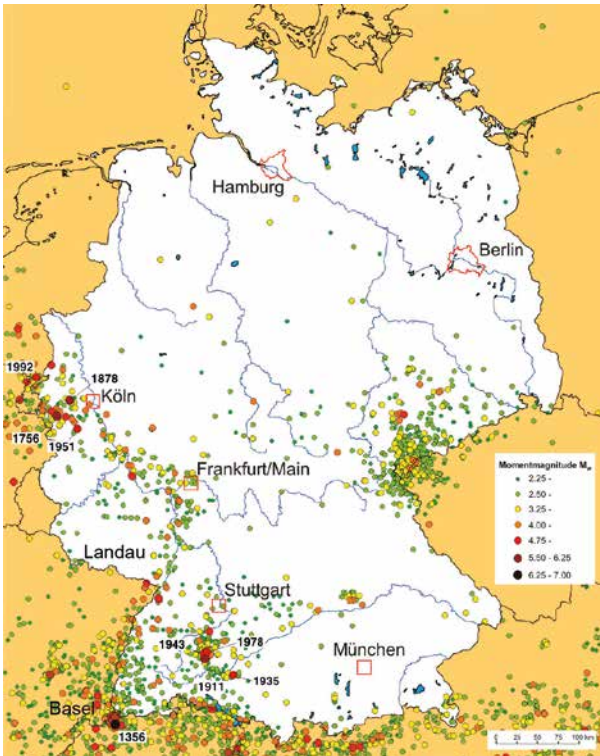


Abb. 2: Seismizität in Deutschland

Glossar

Die Magnitude ist ein Maß für die Stärke eines seismischen Ereignisses bzw. für die freigesetzte Schwingungsenergie. Sie wird mit Hilfe eines Seismographen gemessen.

Die Intensität stuft die Erdbeben nach den Folgen für die Umwelt ein. Sie wird anhand der Europäischen Makroseismischen Skala aus den subjektiven Wahrnehmungen und dem Schadensbild ermittelt und in 12 Klassen unterteilt. Die Klassen I bis V beziehen sich auf die subjektiven Wahrnehmungen, während die Klassen VI bis XII das Schadensbild betreffen. Die 12 Klassen erreichen von unmerklich [I] bis landschaftsverändernd [XII]. Stufe V beschreibt z.B. ein Beben, bei dem viele Schlafende aufgeweckt werden.

Monitoring: Nahezu alle Geothermieprojekte in Deutschland werden heute von Gutachtern betreut und seismologisch überwacht. Bei der Messtechnik wird die Richtlinie GtV 1101 zugrunde gelegt. Ein zusätzliches Reaktionsschema macht einen kontrollierten Betrieb der Anlage möglich und Seismizität grundsätzlich beherrschbar. Ziel ist es, auch nicht fühlbare seismische Ereignisse statistisch auszuschließen.

› Können durch Geothermieprojekte starke Erdbebeneignisse ausgelöst werden?

Weltweit sind keine derartigen Fälle bei Geothermieprojekten bekannt. Im Falle des Projekts in Basel wurden Beben mit einer Stärke von maximal 3,4 [sehr leicht] ausgelöst. Gutachter schlossen größere künstliche Beben aus.

› In welchen Phasen eines Geothermieprojekts kann Seismizität auftreten?

› **Bohren:** Es ist nicht bekannt, dass beim Bohren induzierte Seismizität aufgetreten ist.

› **Stimulation:** Um den Fluss des im Untergrund zu nutzen den Warmwassers zu erleichtern, werden gelegentlich verschiedene Verfahren zur Stimulation eingesetzt. Dabei wird Wasser mit Druck in die Erde geführt, um künstliche Risse zu erzeugen oder bestehende aufzuweiten. In dieser Phase kann am ehesten eine leichte induzierte Seismizität auftreten. Sofern eine Stimulation bei einem Projekt vorgesehen ist, wird sie messtechnisch überwacht und vom Gutachter begleitet.

› **Betrieb:** Der Grundbaustein einer Geothermie-Anlage besteht aus einer Entnahme- und einer Rückführbohrung. Insbesondere bei der Rückführung des Wassers können seismische Ereignisse ausgelöst werden. Die Vorgänge bewegen sich jedoch in einer nicht fühlbaren Größenordnung. Für die Sicherheit der Anlage werden Messdaten in Echtzeit erhoben.

› Können Gebäudeschäden entstehen?

Das Maß zur Beurteilung der Schadensmöglichkeit ist die maximal auftretende Schwinggeschwindigkeit (PGV). Die DIN 4150 gibt hier den Anhaltswert von 5 mm/sec bis zu dem keine Schäden, auch keine kosmetischen möglich sind. Bei höheren Geschwindigkeiten sind Einzelbetrachtungen angezeigt.

Was hat man aus den Erfahrungen gelernt?

Umfangreiche Forschung im In- und Ausland erbrachten in den letzten Jahren wichtige Erkenntnisse für den sicher beherrschten Betrieb eines Thermalwasserkreislaufs. Beispiele in Deutschland sind das Anwendungsprojekt GEISIR oder das Projekt MAGS, das Kleinstbebenaktivitäten in der Tiefengeothermie untersucht.

Weitere Informationen: www.geothermie.de



Abb. 3: Erderschütterungsmessung mit mobilem Seismographen



Abb. 4: Bohrlochseismograph

IMPRESSUM:

Herausgeber: GtV-Bundesverband Geothermie e.V.

Im Rahmen des vom BMU unter Fördernummer 03MAP215 geförderten Projektes: Dissemination

Text: Horst Rüter, GtV-BV Geothermie

Abb.: DMT-Essen, Grünthal (2003) mit Seismizitätsdaten aus Grünthal & Wahlström (2003)



Geotermické sdružení – Spolkový svaz geotermie
(GtV Bundesverband Geothermie)

Geotermie a otřesy

Přirozená a indukovaná seismicita

Přirozená seismicita

Zemětřesení, jakožto důsledek pohybu kontinentů, tedy tektoniky desek, jsou součástí našeho přirozeného prostředí – proto je nazýváme “přirozená seismicita”. Jen malý počet ničivých zemětřesení přitáhne zájem veřejnosti. Těchto zemětřesení se lidé odjakživa obávají. Malé otřesy, též nazývané mikroseismicita, jsou oproti tomu běžným jevem, který sotva kdy přitáhne naši pozornost. V Německu se každoročně vyskytne až 100 zemětřesení magnitudy 2 - 4,5 [extrémně lehká až lehká]. Jako silný se označuje otřes dosahující magnitudy 6. Od roku 1968 dosáhlo nejsilnější zemětřesení v Německu a sousedních státech hodnoty 5,9 [středně silné] Richterovy škály. Vliv těchto seismických jevů na zemský povrch závisí vedle magnitudy i na hloubce, v níž daný jev nastal. [viz obr. 1].

Regiony se zvýšenou přirozenou seismicitou v sobě nesou zvýšené riziko pro indukovanou seismicitu, to znamená zemětřesení způsobené člověkem. V těchto případech můžeme brát přirozenou seismicitu jako maximální rámec pro intenzitu indukované seismicity. Z minulosti není znám žádný případ, kdy by byla indukovaná seismicita vyšší než jevy přirozené seismicity ve zkoumané oblasti.

Indukovaná seismicita

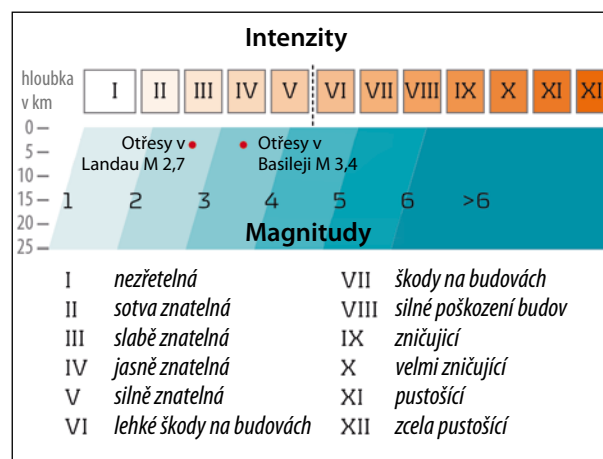
Výskyt indukované seismicity u geotermálních projektů, jako např. v Basileji a Landau (viz obr.2), byl hlavním důvodem toho, proč se snížila akceptance hlubinné geotermální energie ze strany veřejnosti. Ani jedna z těchto událostí však neohrozila nosné konstrukce budov, dopravu, infrastrukturu nebo dokonce lidi.

Díky obsáhlému průzkumu je indukovaná seismicita, na rozdíl od přirozených zemětřesení, dnes již statisticky předvídatelná. Faktory, které indukovanou seismicitu ovlivňují, jsou známé, a toto umožňuje z velké části eliminovat škodlivé otřesy a případné znatelné jevy. Každé větší zásahy do podloží zemské kůry mění jeho napěťové pole, a to může vyvolat různé seismické aktivity.

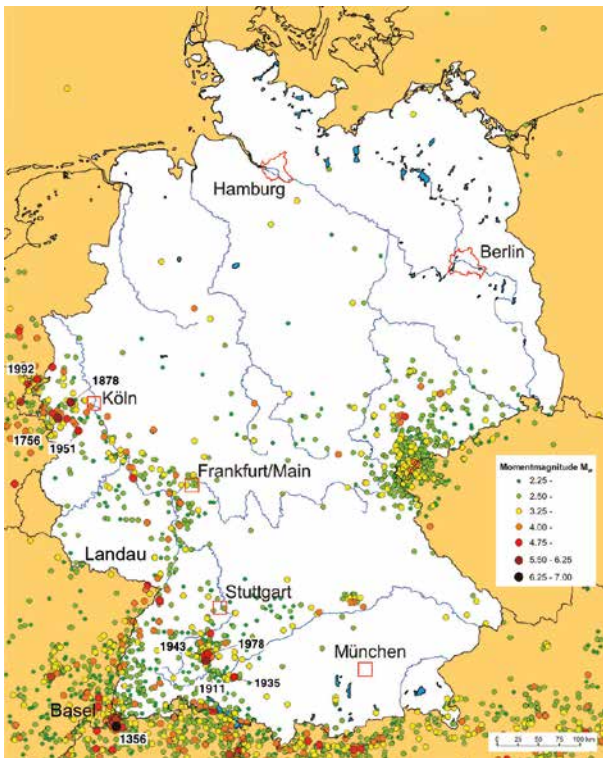
Známé jsou jejich výskyty u/při:

- > přehradních hrází
- > hornických činnostech
- > dopravních tunelů
- > výkopů
- > těžby ropy a plynu
- > podzemních zásobníků (plyn/stlačený vzduch)
- > injektáží kapalin
- > jímání minerálních vod

Příčiny indukované seismicity v souvislosti s využíváním geotermální energie jsou podobné jako u ostatních činností, při kterých je do podloží vtlačována kapalina. V zásadě taková injektáž vytváří zvýšený tlak v přirozených puklinách hornin. Zvýšený tlak v těchto pórech způsobí jejich rozšíření a mírný posun, průvodním jevem pak může, ale také nemusí, být indukovaná seismicita.



Obr. 1: Vztah mezi magnitudou (M) a intenzitou



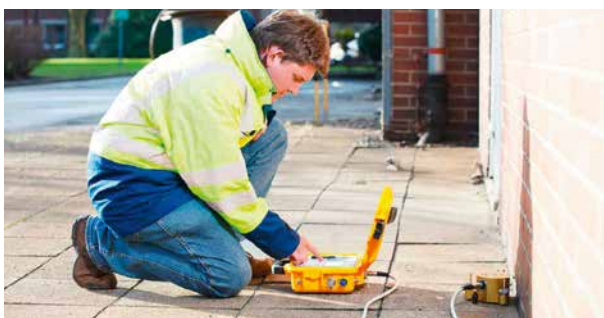
Obr. 2: Seismicita v Německu

Glosář

Magnituda je mírou pro sílu seismických jevů, resp. pro uvolněnou oscilační energii. Měří se pomocí seismografu.

Intenzita odstupňuje zemětřesení podle vlivu na prostředí. Je určována na základě Evropské makroseismické stupnice ze subjektivního vnímání a celkových škod a je rozdělena do 12 tříd. Třídy I až V se vztahují na subjektivní vnímání, zatímco třídy VI až XII vystihují škody. 12 tříd dosahuje od nepocítených [I] až po ty měnící krajinu [XII]. Stupeň V popisuje např. otřesy, při kterých se vzbudí mnoho spících.

Monitoring: téměř všechny geotermální projekty v Německu jsou dnes odborně posuzovány a seismologicky monitorovány. Měřicí technika se řídí směrnicí GtV 1101. Dodatečné reakční schéma umožňuje kontrolovat provoz zařízení a v principu i zvládat seismicitu. Cílem je statisticky vyloučit i neznatelné seismické jevy.



Obr. 3: Měření otřesů země mobilním seismografem

› Mohou geotermální projekty způsobit silné zemětřesení?

Celosvětově nejsou takovéto případy u geotermálních projektů známy. V případě projektu v Basileji byl vyvolán otřes o síle maximálně 3,4 [velmi lehké]. Experti vylučují vyšší umělé otřesy.

› Ve které fázi geotermálního projektu se může seismicita objevit?

› **Vrtí:** Není známo, že by se u vrtů vyskytla indukovaná seismicita.

› **Stimulace:** Aby se usnadnil tok používané teplé vody v podloží, využívají se příležitostně různé procesy stimulace. Přitom je voda vtlačena do země, aby se vytvořily umělé trhliny nebo rozšířily ty stávající. V této fázi může nejspíše nastat lehká indukovaná seismicita. Jakmile je v projektu stimulace plánovaná, je neustále monitorovaná a sledovaná experty.

› **Provoz:** Základem geotermálního zařízení je injekční a produkční vrt. Zejména při návratu vody může dojít k seismickým jevům. Tyto jevy se však pohybují v neznatelné úrovni. Pro bezpečnost zařízení jsou otřesy neustále monitorovány a vyhodnocovány.

› Může dojít k poškození budov?

Míra způsobující škody je maximální rychlost kmitu (PGV). Norma DIN 4150 udává hodnotu 5 mm/sec, u které nejsou žádné, ani kosmetické, škody možné. Při vyšších rychlostech je u každého případu potřeba zvláštního posouzení.

Co nás naučily zkušenosti?

Rozsáhlé výzkumy doma i v zahraničí přinesly v posledních letech důležité znalosti pro bezpečně ovládaný provoz oběhu termální vody. Příklady v Německu jsou aplikované projekty GEISIR nebo MAGS, které zkoumají aktivity u nejnemších otřesů v hlubinné geotermii.

Další informace: www.geothermie.de

TIRÁŽ:

Vydavatel: GtV-Bundesverband Geothermie e.V.
V rámci projektu č. 03MAP215 kofinancovaného z prostředků Spolkového ministerstva životního prostředí:
Diseminace
Text: Horst Rüter, GtV-BV Geothermie
Obr.: DMT-Essen, Grünthal (2003) se seismickými údaji z Grünthal & Wahlström (2003)

LEAD PARTNER

Město Litoměřice
Městský úřad
Mírové náměstí 15/7
CZ-412 01 Litoměřice

Kontakt:

Antonín Tým

Tel. **+420 725 095 137**

E-Mail: **gte@litomerice.cz**

Internet: **www.prvnigeotermalni.cz**

PROJEKTOVÝ PARTNER / PROJEKTPARTNER

Postadresse:

Landeshauptstadt Dresden
Klimaschutzbüro im Umweltamt
Postfach 12 00 20
D-01001 Dresden
Sitz: **Grunaer Str. 2, 01069 Dresden**

Kontakt:

Frank Frenzel

Tel. **+49 351 488 6164**

E-Mail: **ffrenzel@dresden.de**

Internet: **www.dresden.de/klimaschutz**

VE SPOLUPRÁCI S / IN ZUSAMMENARBEIT MIT

Umweltzentrum Dresden e. V.
Schützengasse 16-18
01067 Dresden

Kontakt:

Andreas Querfurth

Tel. **+49 351 4943 340**

E-Mail: **aq@uzdresden.de**

Internet: **www.uzdresden.de**

a / und

VR Management
Lidická 150/2
CZ-412 01 Litoměřice

Kontakt:

Václav Reif

Tel. **+420 775 694 369**

E-Mail: **vaclav.reif@gmail.com**

doba realizace / Projektlaufzeit:

1. Oktober 2013 bis 30. Juni 2014

1. říjen 2013 až 30. červen 2014

Tiráž / Impressum

Text / Text: Antonin Tym, Frank Frenzel

Překlad / Übersetzung: Marek Liebscher, Václav Reif, Hana Vašátková

Redakce / Redaktion: Katrin Steiner, Frank Frenzel

Layout / Gestaltung: Thomas Pegel, www.sachenwerk.de

Zdroj obrazového materiálu:

strana 1, město Litoměřice, Zemské hlavní město Drážďany

strana 3, freeimages.com

strana 5–7, město Litoměřice

strana 8–12, Zemské hlavní město Drážďany

strana 13, město Litoměřice

strana 14–15, K. Steiner

strana 16–17, město Litoměřice

strana 18, Zemské hlavní město Drážďany

Bildnachweise:

Seite 1, Stadt Litoměřice, Landeshauptstadt Dresden

Seite 3, freeimages.com

Seite 5–7, Stadt Litoměřice

Seite 8–12 Landeshauptstadt Dresden

Seite 13 Stadt Litoměřice

Seite 14–15 K. Steiner

Seite 16–17 Stadt Litoměřice

Seite 18 Landeshauptstadt Dresden

**Šance a rizika geotermální energie v
Euroregionu Elbe-Labe**

Malý EU-projekt Cíle 3
měst Litoměřice a Drážďany

Dokumentace projektu
červen 2014

**Chancen und Risiken der geothermalen
Energie in der Euroregion Elbe-Labe**

Ein EU-Ziel 3-Kleinprojekt
der Städte Litoměřice und Dresden

Projektdokumentation
Juni 2014



Europäische Union. Europäischer Fonds für
regionale Entwicklung; Investition in Ihre
Zukunft / Evropská unie. Evropský fond pro
regionální rozvoj; Investice do vaší budoucnosti

