

GEOTHERMIEPROJEKT GAUTING-WEST

**HAUPTBETRIEBSPLAN  
ZUR  
HERRICHTUNG DES SAMMELBOHRPLATZES AM  
STANDORT FROHNLOH  
UND DURCHFÜHRUNG DER BOHRARBEITEN  
FROHNLOH TH1 UND TH2**

Antragsteller:



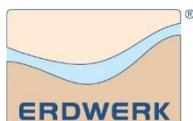
**Silenos Energy**  
Geothermie  
Gauting Interkommunal

**Silenos Energy Geothermie Gauting  
Interkommunal GmbH & Co. KG**

Siegburger Straße 241

D-50679 Köln

Zusammenstellung der Unterlagen:



ERDWERK GmbH  
Bonner Platz 1  
80803 München

Februar 2024

**INHALTSVERZEICHNIS**

<b>ABBILDUNGSVERZEICHNIS .....</b>	<b>V</b>
<b>TABELLENVERZEICHNIS.....</b>	<b>V</b>
<b>ANLAGENVERZEICHNIS.....</b>	<b>VI</b>
<b>1. ANTRAGSGEGENSTAND.....</b>	<b>1</b>
<b>2. ALLGEMEINE ANGABEN ZUM VORHABEN .....</b>	<b>2</b>
2.1. Bergrechtsinhaber .....	2
2.2. Antragsteller, Bauherr, Projektentwickler und Auftraggeber .....	3
2.3. Planung .....	3
2.4. Bohrunternehmer und Bohrplatzbauer.....	4
2.5. Zeitplan.....	4
<b>3. DATEN ZUM GEOTHERMIEPROJEKT FROHNLOH .....</b>	<b>5</b>
3.1. Erschließungsziel und Zweck der Bohrungen.....	5
3.2. Geologie .....	5
3.3. Seismologische Situation und Monitoring .....	5
3.4. Standortauswahlgesetz.....	6
<b>4. BESCHAFFENHEIT DES BOHRPLATZ-GRUNDSTÜCKES.....</b>	<b>7</b>
4.1. Allgemeines.....	7
4.2. Eigentumsverhältnisse .....	7
4.3. Angrenzende Flurstücke .....	8
4.4. Bisherige Nutzung .....	8
4.5. Geländemorphologie und örtliche Verhältnisse .....	8
4.6. Spartensicherung .....	9
4.7. Bohrplatzuntergrund.....	9
4.8. Gründung .....	9
4.9. Fällung und Rodung.....	10
4.9.1. Fällung.....	10

4.9.2.	<i>Rodung - Beseitigung der Wurzelstöcke und Abheben Oberboden .....</i>	11
4.10.	Kampfmittel .....	11
4.11.	Altlasten.....	11
4.12.	Bodendenkmale .....	11
4.13.	Oberflächennahes Grundwasser .....	12
4.13.1.	<i>Oberflächennahes Grundwasser am Bohrplatz .....</i>	12
4.13.2.	<i>Trinkwasserschutzgebiete .....</i>	12
4.13.3.	<i>Unterbohren von Trinkwasserschutzgebieten .....</i>	12
4.14.	Landschaftsökologische Begutachtung .....	13
4.14.1.	<i>Artenschutzbeitrag.....</i>	13
4.14.2.	<i>Landschaftspflegerischer Begleitplan.....</i>	14
4.15.	Grünzug.....	14
4.16.	Erforderlichkeit der beantragten Befreiung und Ausnahmegenehmigungen ...	15
4.17.	Allgemeine Vorprüfung des Einzelfalls (AVE) gem. UVPG .....	15
<b>5.</b>	<b>HERRICHTUNG DES SAMMELBOHRPLATZES.....</b>	<b>17</b>
5.1.	Allgemeines zur Bohrplatzherrichtung .....	17
5.2.	Zufahrt zum Bohrplatz und Parkplätze.....	18
5.3.	Standrohr.....	18
5.4.	Bohrkeller .....	19
5.5.	Fackel und Fackelleitung .....	19
5.6.	Statische Berechnungen .....	20
5.7.	Testbecken.....	20
<b>6.</b>	<b>TECHNISCHE EINRICHTUNGEN DER BOHRANLAGE.....</b>	<b>20</b>
6.1.	Bohrlochsicherungsausrüstung.....	20
6.2.	Energieversorgung.....	21
6.3.	Wasserversorgung .....	21
<b>7.</b>	<b>DURCHFÜHRUNG DER BOHRARBEITEN.....</b>	<b>21</b>
7.1.	Lage der Bohrung, geplanter Bohrfad und Bohrziel .....	21
7.2.	Bohrverfahren .....	22

7.3.	Spülungsprogramm.....	23
7.4.	Verrohrung .....	24
7.5.	Geophysikalische Bohrlochmessungen .....	25
7.6.	Zementation .....	26
7.7.	Bohrlochkopf und Verflanschung .....	26
7.8.	Berichtswesen.....	26
<b>8.</b>	<b>ENTSORGUNG .....</b>	<b>27</b>
8.1.	Entwässerung .....	27
8.1.1.	<i>Schmutzwässer (häusliche Abwässer)</i> .....	27
8.1.2.	<i>Bohrplatzentwässerung</i> .....	27
8.1.3.	<i>Pumpversuchswässer</i> .....	28
8.2.	Bohrungsspezifische Abfälle .....	29
8.3.	Entsorgung Bohrklein und Spülung .....	29
8.4.	Sonstige Abfälle .....	29
<b>9.</b>	<b>UMWELT-, PERSONAL- UND ARBEITSSCHUTZ .....</b>	<b>29</b>
9.1.	Sicherungsmaßnahmen .....	29
9.2.	Personal- und Arbeitsschutz .....	30
9.3.	Schallemissionen .....	31
9.4.	Umsturzradius .....	31
<b>10.</b>	<b>ANSCHLIEßENDE TÄTIGKEITEN (AUSBLICK).....</b>	<b>31</b>

**ABBILDUNGSVERZEICHNIS**

Abbildung 1: Ausschnitt der Karte „Teilgebiete gemäß § 13 Standortauswahlgesetz“ des „Zwischenberichts Teilgebiete“ der Bundesgesellschaft für Endlagerung (Stand 28.09.2020) mit ungefährem Standort Frohnloh in Rot. .... 6

Abbildung 2: Luftbild zu den örtlichen Verhältnissen des geplanten Bohrplatzes Frohnloh (rotes Polygon) und angrenzende Flurstücke. (Quelle: BayernatlasPlus – Bayerisches Staatsministerium der Finanzen und für Heimat) ..... 8

Abbildung 3: Zustand des Bohrplatzes nach Rückbau. In der Fläche im Norden (grüne Kreuze) erfolgt kein Eingriff, die aufzuforstende Fläche ist mit grünen Punkten dargestellt. .... 10

Abbildung 4: Lage von Schutzgebieten im Umfeld des geplanten Sammelbohrplatzes Frohnloh (blaues Polygon). (Datenquelle: Geoportal Bayern der Bayerischen Staatsregierung, www.geoportal.bayern.de, Status Abruf 08/2023) ..... 16

Abbildung 5: Satellitenfoto mit Zu- und Abfahrtsweg (blaue und rote Pfeile) zum Bohrplatz Frohnloh (rotes Polygon). (Luftbild: Google Satellite Status Abruf 08/2023) ..... 18

Abbildung 6: Oberflächennahen Bohrungen im Umgriff des geplanten Standorts (rotes Oval). (Quelle: Umweltatlas Bayern, 11/2023) ..... 19

Abbildung 7: Verlauf der Leitung zur Ableitung von Abwässern (dunkelblau) am Standort Frohnloh (rot). ..... 27

**TABELLENVERZEICHNIS**

Tabelle 1: Voraussichtlicher Zeitplan ..... 4

Tabelle 2: Angaben zur Lage des geplanten Bohrplatz für die Bohrungen Frohnloh Th1 und Th2..... 7

Tabelle 3: Angrenzende Flurstücke Sammelbohrplatz „Frohnloh“ ..... 8

Tabelle 4: Koordinaten der Bohrungen Frohnloh Th1 und Th2..... 21

Tabelle 5: Bohrfad Frohnloh Th1..... 22

Tabelle 6: Bohrfad Frohnloh Th2..... 22

Tabelle 7: Richtbohrtechnik Frohnloh Th1 und Th2. .... 22

Tabelle 8: Bohrphasen, Spülungstypen und Spülungsgewichte. .... 23

Tabelle 9: Übersicht Verrohrungsteufen - Th1. .... 24

Tabelle 10: Übersicht Verrohrungsteufen – Th2 ..... 24

Tabelle 11: Geplante Bohrlochmessungen Frohnloh Th1 und Th2. .... 25

Tabelle 12: Übersicht Zementationsprogramm. .... 26

## ANLAGENVERZEICHNIS

1. Übersichtslageplan,
  - a) Übersicht Bohrungen M 1:25.000
  - b) Übersicht Erlaubnisfeld M 1:75.000
2. Detaillageplan, M 1:5.000
3. Bohrlochbilder
  - a. Frohnloh Th1
  - b. Frohnloh Th2
4. Geologische Vorausprofile
  - a. Frohnloh Th1
  - b. Frohnloh Th2
5. Basiseismologisches Gutachten - Geothermieprojekt "Frohnloh" Kategorisierung und Empfehlungen nach "GRID" (LMU München)
6. Baugrunduntersuchung
  - a. Bericht Baugrunduntersuchung (IgU)
  - b. Analyseergebnisse Bodenproben (IgU)
7. Übersichtslageplan Trinkwasserschutzgebiete
8. Bohrplatzpläne
  - a. Bohrplatzplan Anlagenaufstellung (STRABAG)
  - b. Bohrplatz Längs- und Querschnitt (STRABAG)
  - c. Bohrplatz Übersichtsplan (STRABAG)
  - d. Bohrplatz Betriebsphase (STRABAG)
9. Prognose Schallimmissionen (MBBM)
10. Zustimmung zur Kanaleinleitung (Amperverband)
11. Landschaftsökologische Begutachtung
  - a. Artenschutzbeitrag (Planungsbüro Schober)
  - b. Landschaftspflegerischer Begleitplan (Planungsbüro Schober)
12. Quartärbohrungen Umweltatlas
13. Gutachten AwSV (W. Lutz)

### Digital übermittelte Anlagen:

- Hauptbetriebsplan inkl. Anlagen (Gesamt)

An die

**Regierung von Oberbayern**  
**Bergamt Südbayern**  
**D-80534 München**

---

# **HAUPTBETRIEBSPLAN ZUR HERRICHTUNG DES SAMMELBOHRPLATZES AM STANDORT FROHNLOH UND DURCHFÜHRUNG DER BOHRARBEITEN FROHNLOH TH1 UND TH2**

---

## **1. ANTRAGSGEGENSTAND**

Hiermit wird, gem. § 51 BbergG, die Zulassung des Hauptbetriebsplans Herrichtung Sammelbohrplatz am Standort Frohnloh und Durchführung der Bohrarbeiten Frohnloh TH1, TH2 beantragt.

Mit dem HBP wird die Fällung und Rodung von Waldflächen auf dem Flurstück 61 der Gemarkung Frohnloh, Gemeinde Krailling südlich des Gewerbegebiet Gilching, sofern einschlägig, nach Art. 9 Abs. 2 i.V.m. Art 39 Abs. 4 BayWaldG beantragt.

Sofern einschlägig, wird für die Durchführung der Arbeiten eine Erlaubnis nach § 5 bzw. eine Befreiung nach § 7 der Landschaftsschutzverordnung „Kreuzlinger Forst“ benötigt.

Bei der Haselmaus werden Verbotstatbestände des § 44 Abs.1 i.V.m Abs. 5 BNatSchG erfüllt (hier: § 44 Abs. 1. Nr. 1 und Nr. 3 BNatSchG). Daher wird für diese Art eine Ausnahme nach § 45 Abs. 7 BNatSchG beantragt.

Die Lage des sich im Auflösungsverfahren befindlichen Trinkwasserschutzgebiet (Gebietsnummer: 2210793300060) Unterbrunner Holz erfordert eine Ausnahmegenehmigung von Verboten und Beschränkungen nach § 52 Abs. 1 S. 2 WHG. Diese wird gemäß Anlage 11a (Artenschutzrechtlicher Beitrag) beantragt.

Bitte noch aufnehmen: Ausnahme/Befreiung vom Thema Regionaler Grünzug

Sofern einschlägig, wird beim Planungsausschuss des Regionalen Planungsverbandes München die Einstufung des Vorhabens zur Rohstoffgewinnung als privilegiertes Vorhaben als Ausnahmefall benötigt.

## **2. ALLGEMEINE ANGABEN ZUM VORHABEN**

Die Silenos Energy Geothermie Gauting Interkommunal GmbH & Co. KG (kurz: Silenos) plant die Niederbringung von zwei geothermischen Tiefbohrungen von einem Sammelbohrplatz im Unterbrunner Holz bzw. Frohnloher Buchet, westlich der Staatsstraße 2069. Ziel ist die Erschließung von Wärme zur Fernwärmeversorgung der Gemeinden Gauting und Gilching, Weßling und weiterer Gewerbegebiete, wie dem in Planung befindlichen benachbarten Galileo Park. Dieses Projekt liegt nach derzeitiger Rechts- und Verordnungslage im überragenden öffentlichen Interesse und dient der öffentlichen Sicherheit.

Der Bau der Wärmezentrale am Standort Frohnloh wird in einem gesonderten Betriebsplan beantragt.

Der gegenständliche Hauptbetriebsplan beschreibt die Herrichtung des Sammelbohrplatzes am Standort Frohnloh sowie das Abteufen der Bohrungen Th1 und Th2.

Nach Vergabe der Bauleistung zur Errichtung des Bohrplatzes und zur Bohrleistung wird ein Sonderbetriebsplan „Durchführung der Bohrarbeiten Th1 und Th2“ zur Zulassung eingereicht. Dieser beinhaltet die an die Vergabe angeschlossene Ausführungsplanung (Bohrprogramm), die der Anpassung und Abstimmung des Bohrequipments der einzelnen Firmen dient.

Je nach Fündigkeit der Bohrungen wird zu einem späteren Zeitpunkt entschieden, ob zwei weitere Bohrungen vom Standort Frohnloh niedergebracht werden. Die Bohrkeller hierfür sollen schon im Zuge des hier beantragten Bohrplatzbaus errichtet werden.

### **2.1. Bergrechtsinhaber**

Aufsuchungsberechtigter und Feldesinhaber für das Bewilligungsfeld „Gauting-West“:

#### **asto GEOTEC GmbH**

Zeppelinstraße 16  
82205 Gilching

vertreten durch Dr. Bernd Schulte-Middelich und Patrick Schulte-Middelich

#### **HEIZWERK Management GmbH**

Bonner Platz 1  
80803 München

vertreten durch Katarina Klaffs

#### **Silenos Energy Verwaltungs GmbH**

Siegburger Straße 241

D-50679 Köln

vertreten durch Christian Steinbauer und Felix Koselleck

Für die Aufsuchung von Erdwärme im Erlaubnisfeld „Gauting-West“ beteiligte Verfahren:

- Erlaubnis „Gauting-West“ zur Aufsuchung von Erdwärme zu gewerblichen Zwecken - Bayer. StMWi AZ FstB-8114a/718/11 vom 17.03.2017
- Zustimmung zur Übertragung der bergrechtlichen Erlaubnis „Gauting-West“ zur Aufsuchung von Erdwärme zu gewerblichen Zwecken – Bayer. StMWi AZ FstB-8114a/718/18 vom 09.03.2018
- Verlängerung Erlaubnis „Gauting-West“ zur Aufsuchung von Erdwärme zu gewerblichen Zwecken - Bayer. StMWi AZ FstB-8114a/718/26 vom 28.03.2022
- Zulassung des Betriebsplan vorbereitende Arbeiten für den Sammelbohrplatz am Standort Frohnloh – Bergamt Südbayern AZ 26.3909.063-L/H-0379 vom 20.11.2023

## 2.2. Antragsteller, Bauherr, Projektentwickler und Auftraggeber

Silenos Energy Geothermie Gauting Interkommunal GmbH & Co. KG  
Siegburger Straße 241  
D-50679 Köln

Hr. Christian Steinbauer (Geschäftsführer) Tel: +49 (0) 221 / 82 43 817 E-mail: christian.steinbauer@silenos-energy.com	Hr. Felix Koselleck (Geschäftsführer) Tel: +49 (0) 221 / 82 43 817 E-mail: felix.koselleck@silenos-energy.com
---	---

Die Namhaftmachung der verantwortlichen Personen (Aufsichtspersonal) gegenüber dem Bergamt Südbayern erfolgt gesondert.

## 2.3. Planung

Planung für die Themenbereiche Geologie-Hydrogeologie-Geothermie, bohrtechnisches Engineeringsowie begleitende Unterstützung in bergrechtlichen Belangen:

**ERDWERK GmbH**  
hydrogeologie geothermie  
Bonner Platz 1  
80803 München

Planung für die Themenbereiche Bohrplatzbau, Entwässerungsberechnung:

**STRABAG AG**  
Zentrale Technik TB-Wien  
Donau-City-Str. 9  
1220 Vienna/Austria

Planung für die Themenbereiche Grundstücksfragen und Behörden

**asto GEOTEC GmbH**

Zeppelinstraße 16  
82205 Gilching

**Silenos Energy GmbH & Co. KG**

Siegburger Straße 241  
50679 Köln

**2.4. Bohrunternehmer und Bohrplatzbauer**

Die ausführenden Unternehmen für den Bohrplatzbau und die Niederbringung der Bohrungen sind noch nicht bekannt.

**2.5. Zeitplan**

Der Bau des Sammelbohrplatzes „Frohnloh“ soll im 4. Quartal 2024 beginnen. Der Ausführungsbeginn der Bohrarbeiten zur ersten der zwei Bohrungen (Bohrung Frohnloh Th1) ist nach derzeitigem Planungsstand ab Quartal 2 / 2025 angesetzt.

Die vorgesehene zeitliche Abfolge der Bohr- und Testarbeiten kann der nachfolgenden Tabelle 1 entnommen werden. Die Zeiten sind stark abhängig vom weiteren Projektverlauf und der Verfügbarkeit von Material und Servicefirmen.

Tabelle 1: Voraussichtlicher Zeitplan

<b>Zeitraum</b>	<b>Arbeitsschritt</b>
2023 Q4 – bereits erfolgt	Baugrunduntersuchung mit punktueller Kampfmittelfreimessung
2024 Ende Q3	Fällungsarbeiten mit anschließender Rodung der Wurzelstöcke
2024 Q4 – 2025 Q1	Erdarbeiten, Einrichten Standrohre und Bohrplatzbau
2025 Q2 – 2025 Q4	Niederbringung der Bohrungen inkl. IPS-Arbeiten (Kurzezeitests)
(2026 Q1)	(Langzeit – Zirkulationstests)

Für die reinen Bohr- und IPS-Arbeiten ist bei planmäßigem Verlauf gemäß Zeitplanung (P50-Schätzung) eine Dauer von etwa einem halben Jahr zu veranschlagen.

### **3. DATEN ZUM GEOTHERMIEPROJEKT FROHNLOH**

#### **3.1. Erschließungsziel und Zweck der Bohrungen**

Zweck der Bohrungen ist die Gewinnung von Thermalwasser aus dem Malm zur energetischen Nutzung. Die aktuell gewonnenen Erkenntnisse aus den Geothermiebohrungen im bayerischen Teil des Molassebeckens zeigen, dass sich im Malm in einem lithofaziell günstigen Umfeld, ggf. im Zusammenspiel mit Störungszonen erhöhte hydraulische Durchlässigkeiten zeigen. Daher sind im gegenständlichen Vorhaben v.a. als Massenfazies ausgebildete Riffkörper, möglichst im Zusammenspiel mit Störungsstrukturen als bevorzugte Bohrziele für die Förderbohrungen zu erschließen. Als Ziel für die Injektionsbohrung werden im zentralen Molassebecken im Malm vorliegende Störungsstrukturen möglichst vermieden. Die bevorzugten Ziele für die Injektionsbohrungen stellen somit die als Massenfazies ausgebildeten Riffkörper ohne Störungsstrukturen dar. Um die maximale Ergiebigkeit des Thermalwasserhorizontes nutzen zu können, soll gleichzeitig eine möglichst lange Bohrstrecke im Reservoir aufgeschlossen werden.

Nach derzeitigem Kenntnisstand (Stand Detailplanung) ist die Oberkante Malm am geplanten Standort in vertikalen Teufen zwischen ca. 2.440 m u. GOK (Th2) bzw. ca. 2.484 m u. GOK (Th1) bei einem generellen leichten Schichteinfall in Richtung Südosten zu erwarten. Der Malm besitzt im Raum München eine bestätigte Gesamtmächtigkeit von ca. 600 m.

Aufgrund der technischen Anforderungen für das Abteufen von zwei Bohrungen von einem Sammelbohrplatz gilt für die Bohrungen grundsätzlich die Zielsetzung einer möglichst risikominimierten Planung (risikominimierte Richtbohrpfade, hier vier Bohrsektionen) und Ausführung (Einsatz automatisierter Richtbohrsysteme).

Die Erwartungen bzgl. der Thermalwasserfördertemperaturen liegen für die Bohrungen zwischen ca. 95 -97°C (P50). Die jeweilige ungestörte Gebirgstemperatur auf Endteufe (BHT) kann dabei auch einige Grad höher ausfallen. Die Bohrungen sind so geplant, dass bei günstiger Reservoirhydraulik bis zu 100 l/s gefördert werden können.

Aus dem Untergrund können, je nach geologischer und betrieblicher Rahmenbedingung (insbesondere Fernwärmerücklauf - Temperatur), ca. 18 Megawatt thermische Leistung gewonnen und zur Wärmeversorgung genutzt werden.

#### **3.2. Geologie**

Die zu erwartende Stratigraphie und Lithologie des Deckgebirges sind in den Vorausprofilen der Bohrungen Frohnloh Th1 und Th2 in Anlage 4 dargestellt. Aus den Vorausprofilen können die erwarteten Mächtigkeiten der einzelnen Schichtpakete entnommen werden.

#### **3.3. Seismologische Situation und Monitoring**

Für die Einschätzung der seismologischen Situation für das Geothermieprojekt Frohnloh und der Bewertung der Bohrpfade und der regionalen tektonischen Situation wurde von der LMU (Ludwig-Maximilians Universität München) ein basisseismologisches Gutachten (auch GRID genannt) erstellt. Das Gutachten ist als Anlage 5 beigefügt.

Im Ergebnis der Untersuchung wurde festgestellt, dass das Projekt "Frohnloh" nach GRID in Kategorie II, ohne Berücksichtigung des Aspekts "öffentliche Bedenken" im Randbereich zu Kategorie I liegt. Gem. GRID ist festzuhalten, dass bei dem vorliegenden Projekt grundsätzlich mit dem Auftreten schwacher Mikroseismizität gerechnet werden sollte und dass entsprechende Maßnahmen diesbezüglich zu treffen sind (seismisches Monitoring, Reaktionsschema). Im Vergleich mit anderen, ähnlichen Projekten und insbesondere aufgrund der stimmigen Planung

der Dublette hinsichtlich der Strukturgeologie im Reservoir kann bei der aktuellen Datenlage jedoch keine erhöhte seismische Gefährdung erkannt werden.

**3.4. Standortauswahlgesetz**

Der Projektstandort Frohnloh befindet sich außerhalb der für die Endlagersuche auskartierten Teilgebiete entsprechend des Zwischenberichts Teilgebiete gemäß § 13 StandAG (Standortauswahlgesetz), der Bundesgesellschaft für Endlagerung (BGE) vom 28.09.2020. Abbildung 1 zeigt die ungefähre Lage des Projektstandorts in Bezug auf die Teilgebiete. Zudem befindet sich der Bohrplatz nach Anwendung der Ausschlusskriterien des Zwischenberichts Teilgebiete im Bereich der „Ausgeschlossenen Gebiete“ gemäß dem Ausschlusskriterium „Aktive Störungszonen“.

Ferner sind im Projektgebiet bereits Geothermie- und Kohlenwasserstoffbohrung (minimaler Abstand ca. 1 km) vorhanden, die mindestens den vom StandAG fokussierten Teufenbereich in 300 bis 1.500 m u GOK durchteufen und somit zumindest ein Ausschlusskriterium nach §22 Abs. 2 StandAG erfüllen.

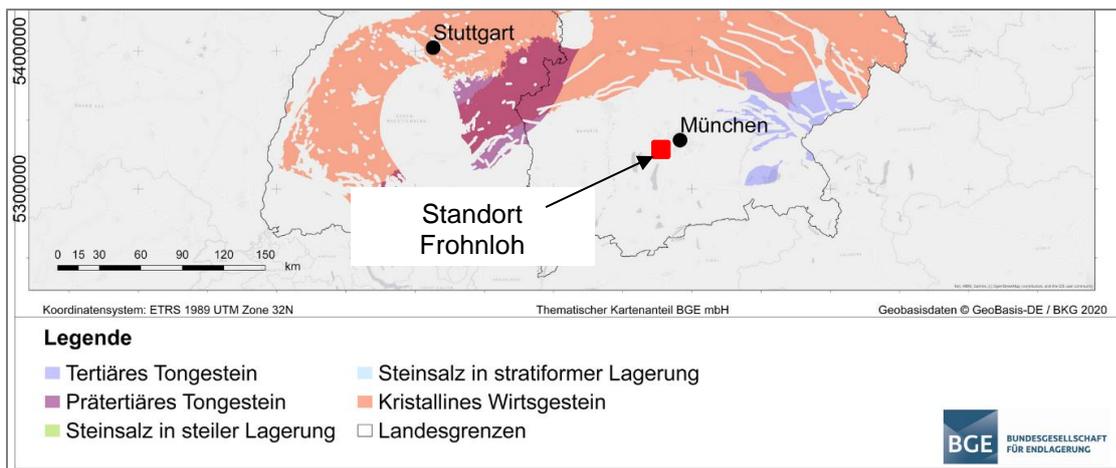


Abbildung 1: Ausschnitt der Karte „Teilgebiete gemäß § 13 Standortauswahlgesetz“ des „Zwischenberichts Teilgebiete“ der Bundesgesellschaft für Endlagerung (Stand 28.09.2020) mit ungefährem Standort Frohnloh in Rot.

## 4. BESCHAFFENHEIT DES BOHRPLATZ-GRUNDSTÜCKES

### 4.1. Allgemeines

Ein Übersichtslageplan (Anlage 1a und 1b) und ein Detaillageplan (Anlage 2) liegen dem Betriebsplan bei. Der geplante Sammelbohrplatz liegt südwestlich von Gilching westlich der Staatstraße 2069 in unbebautem Gebiet. Die Fläche wird derzeit forstwirtschaftlich genutzt. Im Folgenden sind die Entfernungen (Luftlinie, ausgehend von der Grundstücksmitte) zur jeweiligen Nutzung/Bebauung genannt:

Entfernung Landwirtschaft	ca. 180 m
Entfernung Wohnbebauung	ca. 900 m (Gut Hüll), ca. 1 km (Frohnloh) ca. 1,4 km (Neugliding)
Entfernung Gewerbegebiet	ca. 570 m (Gilching Süd)
Entfernung Verkehrsanlagen	ca. 130 m Staatsstraße 2069
Entfernung Gewässer	ca. 2,2 km („Tongrube Geisenbrunn“)
Entfernung Schutzgebieten	0 m Wasserschutzgebiet „Unterbrunner Holz“, in Auflösung ca. 160 m Wasserschutzgebiet „Germering“, in Planung 0 m Landschaftsschutzgebiet „Kreuzlinger Forst“ 0 m Bannwald „Kreuzlinger Forst und Unterbrunner Holz“ Staatsforst Unterbrunn mit Waldgebiet „Frohnloher Buchet“ 0 m Regionaler Grünzug Herrschinger Moos / Weißlinger See

Tabelle 2: Angaben zur Lage des geplanten Bohrplatz für die Bohrungen Frohnloh Th1 und Th2

Staat	Deutschland
Landkreis	Starnberg
Gemeinde	Krailling
Gemarkung	Frohnloh
Anschrift	Staatstraße 2069
Flurnummern	Teilfläche des Flurstücks 61
Geländehöhe	ca. 580 m ü. NN

### 4.2. Eigentumsverhältnisse

Die Bohrplatzeinrichtungsfläche befindet sich in Privatbesitz. Für die Berechtigung zur Nutzung des Grundstücks hat die Silenos einen Erbbauvertrag mit der Eigentümerin über die Laufzeit des Geothermieprojektes geschlossen.

**4.3. Angrenzende Flurstücke**

Der Auskunftspflicht seitens des Bauherrn gegenüber den Eigentümern wird Folge geleistet.

Tabelle 3: Angrenzende Flurstücke Sammelbohrplatz „Frohnloh“

Flur-Nr.	Gemarkung
154/19 Forstweg	Argelsried
792 Wald	Unterbrunn
791 Wald	Unterbrunn
60 Wald	Frohnloh

**4.4. Bisherige Nutzung**

Das Grundstück ist größtenteils mit jüngerem Fichtenbestand bewaldet und wird forstwirtschaftlich genutzt.

**4.5. Geländemorphologie und örtliche Verhältnisse**

Die derzeitige Geländemorphologie ist als uneben zu bezeichnen. Die topographische Höhe in der Mitte des Grundstücks liegt bei ca. 580 m ü. NN und nimmt nach Westen bis 577 m ü NN ab. Im Osten grenzt ein Wirtschaftsweg und dann die Staatsstraße 2069 an, im Norden, Süden und Westen befinden sich Waldflächen.

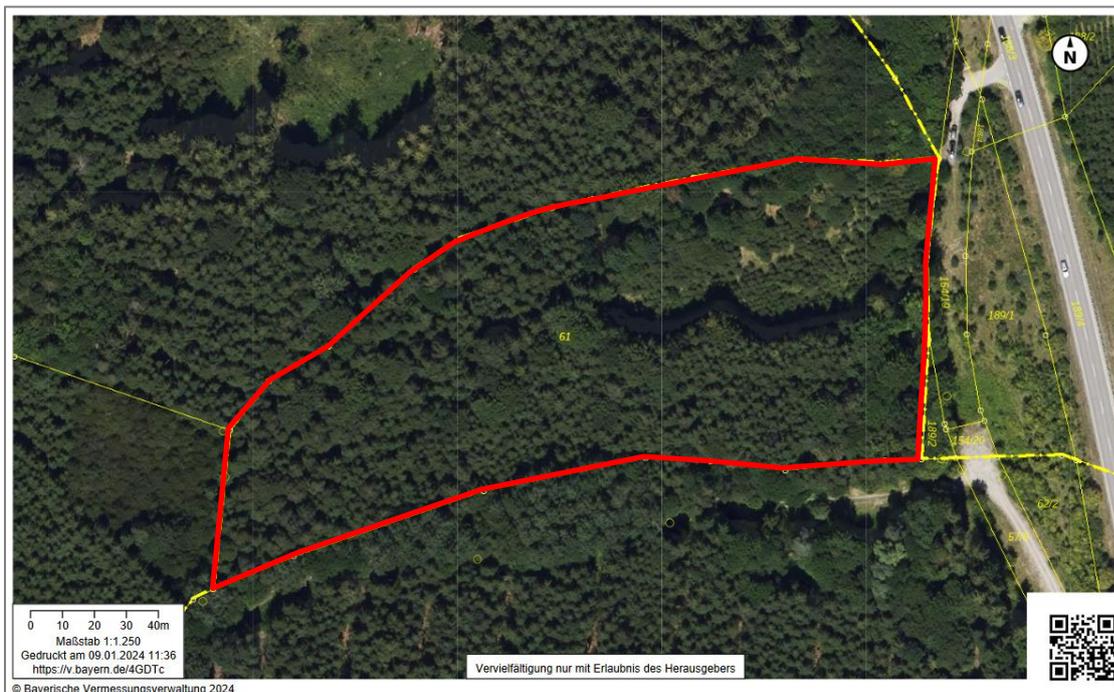


Abbildung 2: Luftbild zu den örtlichen Verhältnissen des geplanten Bohrplatzes Frohnloh (rotes Polygon) und angrenzende Flurstücke. (Quelle: BayernatlasPlus – Bayerisches Staatsministerium der Finanzen und für Heimat)

#### **4.6. Spartensicherung**

Im Untergrund des Bohrplatzes befinden sich den Eintragungen im Grundbuch zufolge keine Ver- und Entsorgungsleitungen (Strom-, Wasser, Abwasser und Fernwärmeleitungen).

#### **4.7. Bohrplatzuntergrund**

Gemäß der im Dezember 2023 erfolgten Baugrunduntersuchung (s. Anlage 6a) liegt der Untersuchungsraum im Bereich der Jungmoränenlandschaft der letzten Eiszeiten (Würm- und Rißeiszeitlich).

Die geringmächtige, bindige Deckschicht (ca. 1,0 bis 1,5 m) weist eine weiche bis steife Konsistenz auf. Im Westen der Fläche folgt darunter eine dichte Schotteroberfläche. Nach Osten hin fällt diese gut tragfähige Schotteroberfläche ab und es steht ein zunehmend mächtig werdender, locker bis sehr locker gelagerter Boden an, der Schlagzahlen von 2 bis 4 Schlägen bis in eine Tiefe von bis zu 4,0 m aufzeigt, gefolgt von einer lockeren Lagerungsdichte mit Schlagzahlen zwischen 4 und 6 bis in eine Tiefe von ca. 5,0 m. Es folgt eine ca. 60 cm mächtige grobkiesige, schluffige Schicht bis 6,40 m unter GOK. Schließlich folgt ein abrupter Wechsel ab ca. 6,70 m bzw. 6,80 m unter GOK in dicht gelagerten Schotterablagerungen mit Schlagzahlen zwischen 35 und 45. Die Schlagzahlen nehmen mit der Tiefe kontinuierlich bis zu 60 Schläge zu. Der Grundwasserspiegel wurde bei einer Sondiertiefe bis 18 m unter GOK nicht erreicht.

Der Flurabstand (Grundwasserstand) ist, aufgrund der Brunnen im westlich angrenzenden Wasserschutzgebiet am Geothermieplatzstandort mit ca. 20 bis 25 m unter GOK bekannt.

Zur tiefenorientierten Beurteilung der Baugrundverhältnisse ist eine etwa 30 m tiefe Erkundungsbohrung, bis in die bindigen, grundwasserstauenden Schichten des Tertiärs geplant. Auf Basis der Ergebnisse der Erkundungsbohrung wird anschließend auch die Tiefe der Standrohrbohrungen final festgelegt.

#### **4.8. Gründung**

Im Bericht zur Baugrunduntersuchung (s. Anlage 6a) wird davon ausgegangen, dass der tragfähige Horizont zumindest teilweise >3 m unter OK Bohrkeller liegt, weswegen entsprechende Gründungsempfehlungen aufgeführt wurden. In dem Bericht wird der Aspekt des Voraushubs nicht berücksichtigt.

Gemäß der Bohrplatzplanung liegt die Bohrkelloberkante in etwa 1,5 m unter Bestandsgelände. Die OK des Turmfundaments ist bündig mit der OK Bohrkeller. Der Gesamtaufbau unter OK Turmfundaments ist ca. 1,2-1,5 m mächtig.

Im Bereich des Bohrkellers wird in einer Tiefe von 3,0 m bis 3,5 m der tragfähige Horizont (dichter Kies) angetroffen. Aufgrund des ohnehin erforderlichen Voraushubs für die Errichtung des Bohrkellers sind aus Sicht des Bohrplatzplaners zur Gründung Bodenaustauschmaßnahmen in geringerem Umfang (ca. 0,5 m) und ggf. eine Geotextilbewehrung erforderlich.

Weitere Maßnahmen zur Gründung für die Errichtung des Bohrgeräts samt Equipment wie Bodenverbesserung oder Tiefgründung werden derzeit nicht erforderlich angesehen. Eine Flachgründung mit geeignetem großem Stahlbeton-Fundament auf Bodenaustausch wie oben erläutert ist voraussichtlich ausreichend.

Für alle anderen Bauwerke wird ebenfalls keine Erfordernis hinsichtlich weiterer spezieller Gründungsmaßnahmen gesehen, abgesehen von geringfügigem zusätzlichem Bodenaustausch unter den Fundamenten.

Die Rammsondierung am westlichen Rand des Bohrplatzes weist eine gewisse Anomalie auf. Ein tragfähiger Horizont wird erst in 6,5 m Tiefe u GOK erreicht. Da dort jedoch nur temporär Speicherbecken aufgestellt werden, deren Belastung gering ist, wird auch hier keine Erfordernis

zu weiteren Gründungsmaßnahmen gesehen. Falls erforderlich wird ein entsprechender Bodenaustausch durchgeführt.

**4.9. Fällung und Rodung**

Für die Herrichtung des Bohrplatzes aber auch für die davor durchzuführenden Kampfmitteluntersuchungen (s. Kap. 4.10) ist die Fällung des Baumbestands notwendig. Daran anschließend werden der Oberboden abgehoben und die Wurzelstöcke beseitigt. Die zu rodende Fläche auf dem Bohrplatzgrundstückes umfasst insgesamt ca. 1,62 Hektar, wovon ca. 0,65 Hektar nach Projektabschluss direkt am Projektstandort wieder aufgeforstet und renaturiert werden. (siehe Abbildung 3 und Anlage 8d). Der Bannwaldausgleich sowie die Aufforstung der verbleibenden ca. 0,97 Hektar sind auf einer Teilfläche des Flurstücks 728 auf Kraillinger Flur geplant (s. Kap. 4.14.2 und Anlage 11b)

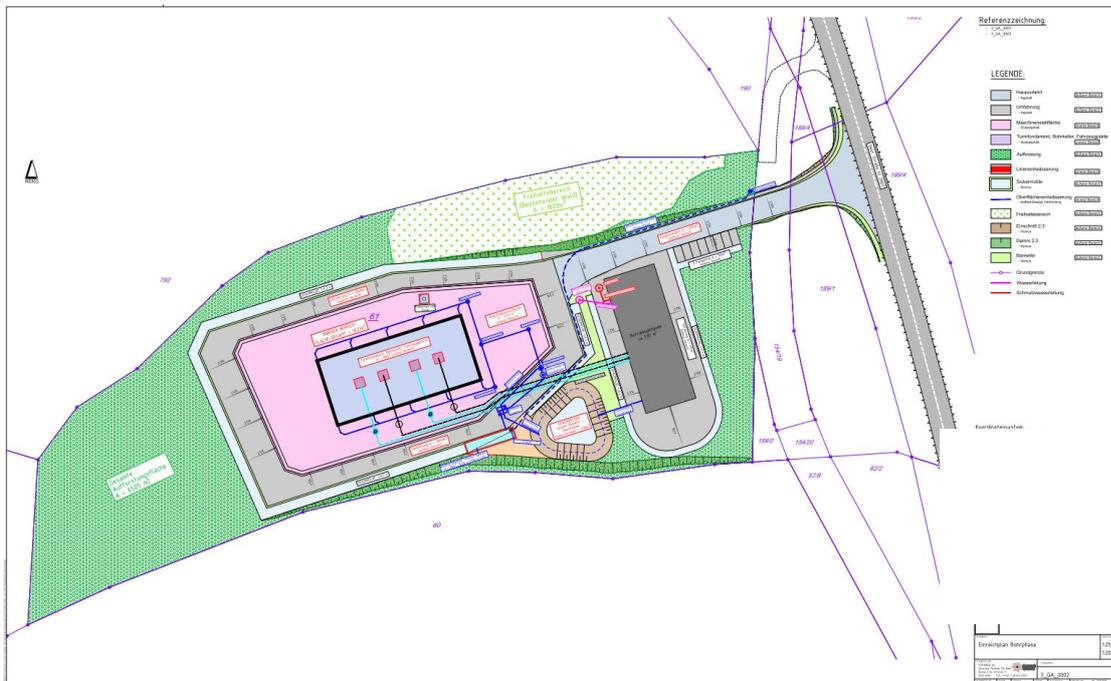


Abbildung 3: Zustand des Bohrplatzes nach Rückbau. In der Fläche im Norden (grüne Kreuze) erfolgt kein Eingriff, die aufzuforstende Fläche ist mit grünen Punkten dargestellt.

**4.9.1. Fällung**

Die Umsetzung der Fällungsarbeiten erfolgt nach Zuteilung einer Rodungserlaubnis. Gemäß Artenschutzbeitrag des Büros Schober (Anlage 11a) soll die Fällung zwischen Ende August und Ende September 2024 und damit nach Beendigung der Brut- bzw. Vegetationszeit und außerhalb der Sommerquartierszeit von Fledermäusen durchgeführt werden, um die Schädigung von Fauna auszuschließen. Eine Ausnahme des gängigen Fällungs- und Rodungszeiten (Fällung zwischen 1. November und 28./29. Februar, Wurzelrodung ab Mai) wird mit dem vorliegenden Hauptbetriebsplan gestellt (s. Kap. 4.14 und Anlage 11b) und, sofern einschlägig, nach Art. 9 Abs. 2 i.V.m. Art 39 Abs. 4 BayWaldG beantragt. Das Einvernehmen wurde von der ONB in Aussicht gestellt.

Die Fällungen werden schonend durchgeführt und ca. 14 Arbeitstage in Anspruch nehmen.

#### **4.9.2. Rodung - Beseitigung der Wurzelstöcke und Abheben Oberboden**

Die Rodung soll direkt im Anschluss an die Fällarbeiten erfolgen. Zur Beseitigung der Wurzelstöcke werden vor allem Bagger und Spezialfräsen eingesetzt.

Es ist vorgesehen, mittels Raupenbagger (ungezahnte Schaufel) den Oberboden schichtweise abzuheben. Die Kubaturen sind aufgrund der starken Durchwurzelung (Wurzelteller) schlecht im Voraus zu ermitteln.

Um den anfallenden Oberboden und ggf. geeignete Unterboden für die spätere Aufforstung wieder auf dem Gelände aufbringen zu können, sollen die Böden fachgerecht gelagert werden. Der restliche Aushub wird fachgerecht verwertet.

Bei der Verwertung des Materials sowie bei der Einhaltung der Schichtenabfolge werden bei allen Verfahrensschritten die Vorgaben der DIN 19731 eingehalten.

Das Abschieben des Bodens (inkl. Entfernung der Wurzelstöcke) erfolgt bis Ende September 2024, also nicht während der Winterruhe der Haselmaus. Eine Ausnahme für die Rodung wird analog zu Ausnahme für die Fällungsarbeiten beantragt (vgl. auch Kap. 4.14). Das informelle Einvernehmen mit der ONB wurde hergestellt.

#### **4.10. Kampfmittel**

Hinsichtlich des möglichen Vorhandenseins von Kampfmitteln wurden Luftbilder aus den Kriegsjahren ausgewertet. Die Auswertung ergab, dass eine Wahrscheinlichkeit von Blindgängern gering ist, da sich das Grundstück außerhalb der Einflugschneise zum Flughafen befindet. Allerdings sind Bombenkrater oder größere Blindgänger nicht vollständig erkennbar, da der untersuchte Standort zur damaligen Zeit bewaldet war.

Eine flächenhafte Kampfmittelfreigabe erfolgt vor dem Bohrplatzbau. Das Ergebnis der Untersuchung wird dem Bergamt Südbayern nach Vorliegen nachgereicht. Sollten wider Erwarten bei der Untersuchung Kampfmittel erkannt werden, so werden die erforderlichen Maßnahmen eingeleitet.

#### **4.11. Altlasten**

Gemäß Altlastenauskunft des Landratsamt Starnberg ist das Bohrplatzgrundstück nicht im Altlastenkataster eingetragen, Hinweise auf schädliche Bodenveränderungen liegen derzeit nicht vor.

Im Zuge der oben genannten Baugrunduntersuchung wurden Bodenproben in einem Labor nach dem Eckpunktepapier analysiert. Das beprobte Material wurde als Z0-Material eingestuft (s. Anlage 6b). Die Aushubarbeiten werden gutachterlich begleitet.

#### **4.12. Bodendenkmale**

Auf dem Grundstück liegen keine Boden- oder Baudenkmale. Sollten bei der Baufeldfreimachung oder beim Bohrplatzbau wider Erwarten Boden- oder Baudenkmale angetroffen werden, so wird dies dem zuständigen Amt gemeldet und entsprechende Maßnahmen werden eingeleitet.

#### **4.13. Oberflächennahes Grundwasser**

##### **4.13.1. Oberflächennahes Grundwasser am Bohrplatz**

Gemäß dem Umweltatlas Bayern ([www.umweltatlas.bayern.de](http://www.umweltatlas.bayern.de)) liegt der Flurabstand in den umliegenden Grundwassermessstellen zwischen ca. 22 und 23 m (s. Anlage 12). Das entspricht etwa 555,5 bis 558,2 m ü NN. Wobei der Grundwasserstand bei der nächstgelegenen Bohrung (Entfernung ca. 330 m) bei 22,7 m u GOK bzw. 555,5 m ü. NN liegt.

Bei den im Rahmen der Baugrunduntersuchung vorgenommenen bis zu 18 m u GOK reichenden Sondierungen wurde, wie zu erwarten, kein Grundwasserspiegel angetroffen. Im Baugrundgutachten wird beschrieben, dass der Flurabstand (Grundwasserstand) am geplanten Bohrplatzstandort aufgrund der Brunnen im westlich angrenzenden Wasserschutzgebiet mit ca. 20 bis 25 m unter GOK bekannt ist.

##### **4.13.2. Trinkwasserschutzgebiete**

Das ursprünglich vorgesehene Bohrplatzgrundstück nahe des Flughafens Oberpfaffenhofen, befindet sich im festgesetzten Wasserschutzgebiet (WSG) „Unterbrunner Holz“, welches sich im Änderungsverfahren befindet. In den Vorgesprächen zum Genehmigungsverfahren des Bohrvorhabens hat das Wasserwirtschaftsamt (WWA) Weilheim den Umgriff des in Planung befindlichen WSG der Gemeinde Germering bekannt gegeben und um eine Prüfung von alternativen Grundstücken gebeten.

Es wurden in Abstimmung mit dem WWA 4 mögliche Grundstücke identifiziert. Alle Grundstücke befinden sich in Privatbesitz, eines davon stand laut Eigentümer nicht zur Verfügung. Im Ergebnis der Alternativenprüfung der verbliebenen 3 Grundstücke erwies sich der derzeit geplante Bohrplatz als geeignetster der verbliebenen Alternativen. Das Grundstück liegt außerhalb (östlich) des geplanten WSG der Gemeinde Germering (s. Anlage 7).

Der westliche Teil des Grundstücks befindet sich im festgesetzten Wasserschutzgebiet (WSG) „Unterbrunner Holz“, welches sich im Änderungsverfahren befindet. Derzeit wird der Umgriff des neuen Wasserschutzgebietes an die aktuelle Bedarfssituation angepasst. Nach Festsetzung des neuen Umgriffs wird der Bohrplatz nördlich des bestehenden WSG liegen.

Da die Pläne für die Neufestsetzung des Umgriffs bereits Planreife haben, hat das Wasserwirtschaftsamt Weilheim u.a. im Scoping Termin mit den Trägern öffentlicher Belange am 22.03.2023 eine Ausnahmegenehmigung für das Geothermieprojekt in Aussicht gestellt für den Fall, dass der neue Umgriff des Wasserschutzgebietes zum Zeitpunkt der Bescheidung des Hauptbetriebsplans noch nicht festgestellt sein sollte. Die Ausnahmegenehmigung von Verboten und Beschränkungen nach § 52 Abs. 1 S. 2 WHG ist hiermit erforderlich.

##### **4.13.3. Unterbohren von Trinkwasserschutzgebieten**

Der Bohransatzpunkt der Bohrung Frohnloh Th2 liegt etwa 3 m vom derzeit im Auflösungsverfahren befindlichen Trinkwasserschutzgebiet (TWSG) Unterbrunner Holz (Gebietskennzahl 2210793300060) des Zweckverbandes AWA (Ammersee Wasser- und Abwasserbetriebe) entfernt. Das TWSG wird ab einer Teufe von etwa 670 m u GOK unterbohrt (Anlage 7).

Aus technischer Sicht geht für das Trinkwasserschutzgebiet keine potenzielle Beeinflussung von den Bohrungen aus.

Die Brunnen des Zweckverbandes AWA erschließen das Trinkwasser in Grundwasserhorizonten des Quartärs in einer Tiefe bis zu 29 m (Basis Quartär; Quelle: [www.umweltatlas.bayern.de](http://www.umweltatlas.bayern.de)). Der vertikale Mindestabstand zwischen dem Trinkwasserhorizont

und der Bohrung beträgt somit etwa 630 m. Die Bohrung wird hier überlagert von den stauenden Gesteinen der Oberen Süßwassermolasse mit (Ton-)mergel, Sand und Kalkmergelstein. **Die überlagernden Pakete sind somit sowohl in Bezug zur Mächtigkeit wie auch zu der stauenden, absperrenden Wirkung ausreichend, um eine potenzielle Beeinflussung des TWSG ausschließen zu können.** Nach Abbohren der ersten Sektion werden Stahlrohre in das Bohrloch eingebaut und zementiert, wodurch eine weitere Barriere geschaffen wird.

Der Durchstoßpunkt zum Reservoir (Top Malm) der Th2 liegt nicht mehr unterhalb des TWSG. Die Bohrung wurde auf Grundlage von 2D-Seismischen Daten geplant, somit ist die Datenlage des Untergrundes entlang des Bohrpfad es gut bekannt. Entlang des Bohrpfad es der Injektionsbohrungen Th2 im Malm konnten in dem seismischen Modell keine Störungen erkannt werden. Abgesehen davon fungieren Störungen im Tertiär des Molassebeckens in der Regel vielmehr als hydraulische Barrieren (siehe KW-Fallen an den Antitetonen). **Somit kann ein hydraulischer Kurzschluss zwischen Oberflächenwässern und Geothermie-Stockwerk ausgeschlossen werden.**

#### 4.14. Landschaftsökologische Begutachtung

Die landschaftsökologische Begutachtung mit Artenschutzbeitrag, der der speziellen artenschutzrechtlichen Prüfung entspricht, wurde vom Planungsbüro Schober durchgeführt und liegt dem Betriebsplan als Anlage 11a bei. Der Landschaftspflegerische Begleitplan liegt als Anlage 11b bei.

##### 4.14.1. Artenschutzbeitrag

Gutachterliches Fazit (Planungsbüro Schober):

*„Aus dem Spektrum der europäisch geschützten Arten in Bayern wurden in den Gruppen Säugetiere und Vögel Arten ermittelt, die im Untersuchungsraum zum Vorhaben "Geothermieprojekt Gauting-West" vorkommen oder zu erwarten sind. Die Prüfung ergab, dass bei der Haselmaus Verbotstatbestände des § 44 Abs. 1 i.V.m. Abs. 5 BNatSchG erfüllt werden (§ 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG und § 44 Abs. 1 Nr. 3 BNatSchG). **Daher wird für diese Art hinsichtlich der genannten Verbotstatbestände eine Ausnahme nach § 45 Abs. 7 Satz 1 Nr. 5 BNatSchG erforderlich.** Die Voraussetzungen dieser Vorschrift liegen vor.“*

Als Kompensationsmaßnahmen zur Wahrung des Erhaltungszustandes (FCS-Maßnahme) der Haselmaus ist die Aufforstung eines naturnahen und standortgerechten Laubwaldbestandes auf der Bannwaldersatzfläche auf Flur Nr. 728 Gemarkung Krailling, südlich von Unterpfaffenhofen vorgesehen.

*Darüber hinaus ist eine Betroffenheit der weiteren gemeinschaftsrechtlich geschützten Arten (alle europäischen Vogelarten, Arten des Anhangs IV der FFH-Richtlinie) bei Durchführung der genannten Vermeidungs- und Minimierungsmaßnahmen mit hinreichender Sicherheit ausgeschlossen. Für diese Arten sind somit durch das Vorhaben keine Verstöße gegen die Regelungen des § 44 Abs. 1 Nr. 1-4 i.V.m. Abs. 5 BNatSchG absehbar.“*

Zu den Vermeidungs- und Minimierungsmaßnahmen zählt unter anderem die Durchführung der Fällungs- und Rodungsarbeiten im Zeitraum von Ende August bis Ende September und damit nach Beendigung der Brut- bzw. Vegetationszeit und außerhalb der Sommerquartierszeit von Fledermäusen. Außerdem sollen Biotop- und Gehölz- / Waldbestände außerhalb des Baufeldes insbesondere von Baustelleneinrichtungen, Materiallagern und Zufahrten freigehalten werden und die angrenzenden Biotop- und Gehölzflächen durch Schutzeinrichtungen geschützt werden.

Außerdem soll für den Schutz von Fledermäusen zu dem als Flugkorridor dienende Weg im südlich angrenzenden Grundstück der Gehölzstreifen stehen bleiben oder, falls das nicht möglich sein sollte, ein entsprechender Schutzzaun an der Grundstücksgrenze errichtet werden, um das Eindringen von Irritationslichtern in den Transferflugbereich entlang des Waldweges zu vermeiden. Da in das südlich gelegene Grundstück nicht eingegriffen wird, ist kein Schutzzaun erforderlich. Generell soll die Beleuchtung im Bereich des Bohrplatzes (innerer und äußerer Bereich) und der Geothermieanlage so gestaltet werden, dass sie keine störende Einstrahlung in benachbarte Transferstrecken und mögliche Teiljagdgebiete verursacht.

Gestaltungsmaßnahmen werden durchgeführt, um Gefährdungen der nach den einschlägigen Regelungen geschützten Tier- und Pflanzenarten zu mindern. Dies ist hier die Wiederherstellung der temporär genutzten Flächen unter Berücksichtigung der Lebensraumansprüche der Haselmaus.

Vorgezogene Maßnahmen zur Sicherung der kontinuierlichen ökologischen Funktionalität (CEF-Maßnahmen) werden durchgeführt, um die ökologische Funktion vom Eingriff betroffener Fortpflanzungs- und Ruhestätten zu sichern. Hierfür werden Habitate für die Haselmaus sowie naturnaher Waldumbau hergestellt und aufgewertet. Hierzu zählt die Umwandlung monoton gleichaltriger Bestände zu strukturreichem Laub(-Misch) Waldbeständen mit gestuftem Waldsaum. Außerdem werden Nistkästen für die Haselmaus angebracht.

#### **4.14.2. Landschaftspflegerischer Begleitplan**

Die Gesamtbeurteilung des Eingriffs wird im Landschaftspflegerischen Begleitplan wie folgt zusammengefasst:

*Das Vorhaben stellt aufgrund des vorgesehenen Eingriffs und der damit verbundenen Veränderungen einen Eingriff in Natur und Landschaft dar. Die entstehenden Eingriffe werden durch die vorgesehenen Vermeidungs- und Minimierungsmaßnahmen weitestgehend minimiert bzw. vermieden. Nicht zu vermeidende Eingriffe werden durch geeignete Ausgleichsmaßnahmen kompensiert.*

*Insgesamt sind aus fachgutachterlicher Sicht keine Wirkungen im Zusammenhang mit dem geplanten Vorhaben erkennbar, die geeignet wären, den Schutzzweck des Landschaftsschutzgebiets (Kreuzlinger Forst) dauerhaft und erheblich zu beeinträchtigen.*

*Das Vorhaben verursacht einen Ausgleichsbedarf von 58.052 Wertpunkten. Auf den geplanten Ausgleichsflächen werden 87.606 Wertpunkte generiert. Dadurch kann der Eingriff ausreichend kompensiert werden.*

*Durch die getroffenen landschaftsplanerischen Maßnahmen werden die Beeinträchtigungen des Naturhaushalts gleichartig ausgeglichen bzw. gleichwertig ersetzt. Ein Ausgleichsdefizit im Sinne von § 15 BNatSchG verbleibt damit nicht.*

*Dauerhaft entsteht ein Waldflächenverlust und damit ein walddrechtlicher Kompensationsbedarf von 9.734 m<sup>2</sup>. Der Bannwaldausgleich ist flächengleich auf einer Teilfläche des Flurstücks 728 auf Krailinger Flur vorgesehen.*

#### **4.15. Grünzug**

Das Grundstück liegt im Randbereich des Regionalen Grünzug Nr. 4 Herrschinger Moos / Weßlinger See (s. Abbildung 4).

Durch das relativ geringe Ausmaß des Bohrplatzes, und der Verkleinerung der Fläche für den Betrieb der Geothermieanlage sollte das Vorhaben, das der öffentlichen Versorgung mit Wärme dient, den typischen Funktionen des Regionalen Grünzugs nicht entgegenstehen. Durch die Gestaltung des Bohrplatzes werden öffentliche Belange nicht beeinträchtigt.

#### 4.16. Erforderlichkeit der beantragten Befreiung und Ausnahmegenehmigungen

Die Erforderlichkeit der in Kapitel 1 genannten beantragten Befreiungen und Ausnahmegenehmigungen ergeben sich aus nachfolgend aufgeführten Gründen:

Das Geothermieprojekt Gauting-West und damit der Ausbau der erneuerbaren Energie liegt im überragenden öffentlichen Interesse und dient der öffentlichen Sicherheit, vgl. EEG 2023, dort § 2 des Gesetzes für den Ausbau erneuerbarer Energien in der Fassung vom 29. Juli 2022. Die ausdrückliche Einbeziehung der hier antragsgegenständlichen Geothermie findet sich auch im Recht des Freistaates Bayern, d.h. in Art. 2 Abs. 5 Satz 2 BayKlimaG, das flankierend zum 01.01.2023 in Kraft getreten ist. Insofern mündet folgerichtig das Schreiben des Bayerischen Staatsministeriums für Umwelt und Verbraucherschutz „Berücksichtigung der erneuerbaren Energien und des Klimaschutzes bei Verwaltungsentscheidungen“ aus in den Satz: „Auszunutzen sind jegliche Entscheidungsspielräume im Rahmen der gesetzlichen Möglichkeiten.“

Die umfangreiche Alternativenprüfung (s. Anlage 11b) ergab, dass es außerhalb des großflächigen Landschaftsschutzgebietes nur wenige Alternativen gibt, von denen aus die Projektziele (Bohrziele) grundsätzlich erfüllt werden können, die erwerbbar sind und die groß genug sind, um darauf einen Bohrplatz errichten zu können. Insbesondere ergab sich, dass es außerhalb der Wasserschutzgebiete keine Alternativen gab, die nicht mit anderen Schutzgütern belegt waren. Hieraus ergibt sich die erforderliche Erlaubnis nach § 5 bzw. die Befreiung nach § 7 der Landschaftsschutzverordnung „Kreuzlinger Forst“ für die durchzuführenden Fällungen und Rodungen sowie die Ausnahmegenehmigung von Verboten und Beschränkungen nach § 52 Abs. 1 S. 2 WHG.

Angewandt auf den hier vorliegenden Antrag auf Ausnahmegenehmigung ergibt sich: Mit Blick auf die den Abnahmegemeinden in den in Verhandlung befindlichen Wärmelieferverträgen kommunizierte Lieferbereitschaft der Fernwärme ab Bohrloch in der Heizperiode 2025/26 muss die Vorhabenträgerin einen straffen Zeitplan verfolgen. Es war bisher geplant, nach Genehmigung des Hauptbetriebsplans mit den weiteren Arbeiten zur Vorbereitung des Bohrplatzes für die Bohrung zu beginnen und im Oktober 2024 die notwendigen Rodungen auf dem Bohrgrundstück vorzunehmen. Nach derzeitiger Rechtslage aber dürften die Wurzelstöcke mit Rücksicht auf die Haselmaus erst im Mai 2025 gerodet und anschließend mit dem Bohrplatzbau begonnen werden. Damit aber würde sich die Lieferbereitschaft für die Fernwärme um ca. ein Jahr verzögern. Dies wäre nicht nur für die dringend auf die regenerative Fernwärme wartenden Bürgerinnen und Bürger in den Gemeinden, die teilweise bereits mit dem Netzausbau begonnen haben, ein schwerer Rückschlag, sondern auch für die in diesem Zeitraum vorzulegende kommunale Wärmeplanung ein erhebliches wirtschaftliches Handicap.

Eine denkbare Alternative, die Baumfällungen bereits jetzt im Februar 2024 vorzunehmen, um dann im Mai 2024 die Wurzelstöcke roden zu können, scheidet schon aus formalen Gründen aus, denn das würde bedeuten, dass eine großflächige Rodung vorzunehmen wäre, ohne dass die Genehmigung des Hauptbetriebsplans oder zumindest eine positive Einschätzung über dessen Genehmigungsfähigkeit vorliegt. Abgesehen davon würde die Erlangung der notwendigen Fällgenehmigung und die anschließende Fällung innerhalb der noch verbleibenden Zeit bis Ende Februar praktisch nicht möglich sein.

#### 4.17. Allgemeine Vorprüfung des Einzelfalls (AVE) gem. UVPG

Für das Vorhaben wurde eine Allgemeine Vorprüfung des Einzelfalls (AVE) gem. UVPG Bergamt Südbayern durchgeführt. Mit dem oberbayerischen Amtsblatt Nr. 16 / 09. Juni 2023 wurde die Feststellung veröffentlicht, dass das Vorhaben keiner Umweltverträglichkeitsprüfung bedarf, da keine erheblichen nachteiligen Umweltauswirkungen zu besorgen sind.

Die Abbildung 4 gibt einen Überblick über die im Umgriff des geplanten Bohrplatzes liegenden Schutzgebiete.



Abbildung 4: Lage von Schutzgebieten im Umfeld des geplanten Sammelbohrplatzes Frohloh (blaues Polygon).  
(Datenquelle: Geoportal Bayern der Bayerischen Staatsregierung, [www.geoportal.bayern.de](http://www.geoportal.bayern.de), Status Abruf 08/2023)

Die für die Bohrphase benötigte Fläche wird zu einem Teil zurückgebaut. Diese Fläche wird wieder rekultiviert und mit einem höherwertigen Baumbestand, als Teil der Eingriffsregelung des waldrechtlichen Ausgleichs, aufgeforstet. Der durch das Vorhaben entstehende dauerhafte Eingriff in den Bannwald wird durch eine höherwertige Neuaufforstung von klimaresistenten Waldflächen in funktionalem Bezug zum bestehenden Bannwald im selben Naturraum kompensiert.

Der Umgriff des Wasserschutzgebietes „Unterbrunner Holz“ befindet sich im Änderungsverfahren, der Bohrplatz liegt nach Abschluss des Verfahrens nicht mehr in dem Wasserschutzgebiet. Eine negative Beeinträchtigung des Grundwassers durch die Tiefbohrarbeiten ist nicht zu erwarten.

Temporär können während der Bohr- und Bauphase Belastungen durch Lärm und Staub auftreten. Sofern erforderlich werden entsprechende Schutzmaßnahmen getroffen.

Weitere mögliche Beeinträchtigungen für die Schutzgüter Mensch, Natur und Umwelt und auf die betroffenen Schutzgebiete (Landschaftsschutzgebiet, Trinkwasserschutzgebiet) werden durch die vorgesehenen Ausgleichs- und Minimierungsmaßnahmen als nicht erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen im Sinne der Kriterien nach Anlage 3, Nr. 2.3 UVPG eingestuft.

## 5. HERRICHTUNG DES SAMMELBOHRPLATZES

Für das Geothermieprojekt Frohnloh wurde ein konzeptioneller Universalbohrplatz geplant, der den Anforderungen der infrage kommenden und im Ausschreibungsverfahren qualifizierten Bohranlagen an die Aufstellungsflächen gerecht wird. Ein Plan des Bohrplatzes ist in den Anlagen 8a-c beigefügt. Nach Feststellung der final zum Einsatz kommenden Bohranlage wird ggf. die Bohrplatzfläche dahingehend angepasst, dass nur die für die Anlagen notwendigen Flächen zur Ausführung kommen (z.B. Verkleinerung des inneren Bereichs) sowie die exakte Position der Bohransatzpunkte bzw. der Bohrkeller festgelegt.

### 5.1. Allgemeines zur Bohrplatzherrichtung

- Die Bohrplatzfläche wird vom Erbbauberechtigten (Silenos) als Planum an den Generalunternehmer bzw. dessen Bohrplatzbauer übergeben.
- Vor Baubeginn und nach Fertigstellung des Bohrplatzes erfolgt die genaue Einmessung aller relevanten Einrichtungen und Punkte nach Höhe und Lage.
- Beginn und Abschluss der Baumaßnahme Bohrplatzbau werden dem Bergamt Südbayern termingerecht mitgeteilt.
- Die Arbeiten zur Herrichtung des Bohrplatzes sind Werktags im Einschichtbetrieb zwischen 6:00 und 22:00 Uhr vorgesehen.
- Im Rahmen der bodenmechanischen Baugrunduntersuchung wurden für die Erstellung der Fundamente für die Bohranlage und der Bohrkeller die Bodenkennwerte ermittelt. Diese Kennwerte dienen als Grundlage für die statische Dimensionierung.
- Der Bohrplatz wird so gestaltet, dass auch beim Einsatz von Servicefahrzeugen (z.B. Zementier-, Mess- und Testfahrzeuge) während der Bohrphase das Erreichen bzw. Verlassen jeglicher Betriebsteile auch mit Rettungsfahrzeugen möglich ist.
- Der Bohrplatz wird so hergerichtet (Trennung in inneren und äußeren Bereich), dass keine wassergefährdenden Stoffe in den Untergrund gelangen können. Im geschotterten äußeren Bereich werden keine Arbeiten mit wassergefährdeten Stoffen durchgeführt.
- Abwasserleitungen werden entsprechend ihrer Beanspruchung medienbeständig ausgeführt.
- Es wird sichergestellt, dass eine jederzeitige einwandfreie Befahrbarkeit des Bohrplatzes und der Zufahrt ohne sicherheitstechnische Einschränkungen auch mit Schwerlastfahrzeugen und beladenen Gabelstaplern im Betrieb der Bohrung möglich ist.
- Bei der Durchführung der Arbeiten wird Vorsorge getroffen, dass durch den Betrieb von Baufahrzeugen oder sonstigen Geräten keine Flächen über die gegenständlichen Flächen hinaus beschädigt, zerstört, abgegraben oder in sonstiger Form beeinträchtigt werden.

## 5.2. Zufahrt zum Bohrplatz und Parkplätze

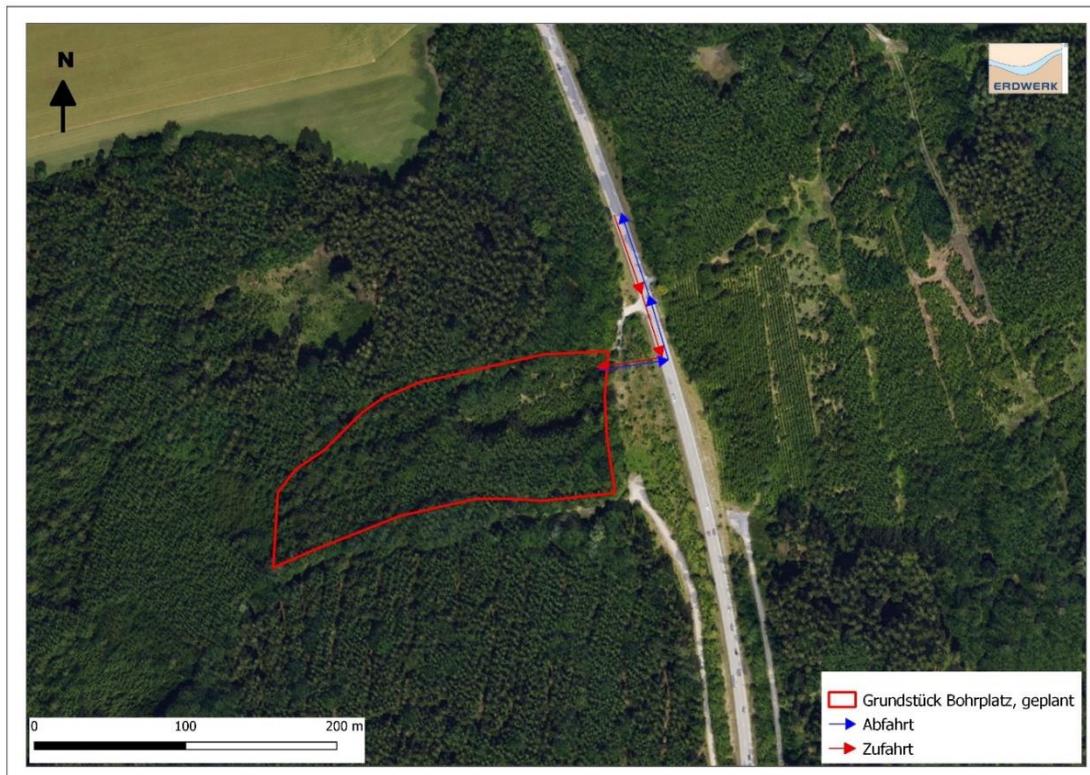


Abbildung 5: Satellitenfoto mit Zu- und Abfahrtsweg (blaue und rote Pfeile) zum Bohrplatz Frohnloh (rotes Polygon). (Luftbild: Google Satellite Status Abruf 08/2023)

Die Zu- und Abfahrt zum geplanten Bohrplatz erfolgt über die A96, Abfahrt Gilching und dann über die Staatsstraße 2069. Ausreichend Parkplätze sind auf einer Fläche am Bohrplatz vorgesehen. Die Zufahrtmöglichkeit zum Grundstück von der Staatsstraße aus wurde von den Straßenbaubehörden in Weilheim vorbehaltlich der noch zu erstellenden Detailplanung grundsätzlich in Aussicht gestellt.

## 5.3. Standrohr

Die beiden Standrohrbohrungen sollen voraussichtlich im Trockenbohrverfahren niedergebracht werden. Der Einbau der Standrohre erfolgt entweder durch Rammen oder ggf. durch Zementation (30“, 157,8 #, Grade B), erfolgt in die bindigen Schichten des Tertiärs. Lt Bayerischen Umweltatlas wurden im Umfeld des Bohrplatzes (Entfernung: ca. 300 – 500 m vom Bohrplatzmittelpunkt) sechs Bohrungen bis zu 39 m u GOK abgeteuft (s. Abbildung 6). Das Tertiär wurde in diesen Bohrungen zwischen 28 und 33 m u GOK angetroffen, was ca. 542 bis 551 m ü NN entspricht (Daten der GOK aus dem digitalen Geländemodell 200 des Bundesamt für Kartographie und Geodäsie; Profile der Bohrungen in Anlage 12). Dabei liegt das Tertiär der nächstgelegenen Bohrung bei ca. 32 m u GOK. In Abhängigkeit der Ergebnisse der noch niederzubringenden Erkundungsbohrung (bis zu 50 m Bohrtiefe) soll das Standrohr in etwa bei 40-50 m u GOK in die stauenden Schichten des Tertiärs eingebaut werden.

Die ordnungsgemäße Einbindung wird durch den Auftraggeber vor Ort geologisch begleitet und dokumentiert. Die Standrohre enden mind. ca. 0,5 m über der Bohrkelleroberkante. Der Einbau der Standrohre (ggf. mit Zementation) erfolgt bis zutage bzw. bis zum Teufenniveau Bohrlochkellersohle. Damit soll eine sichere Absperrung des quartären und des oberen tertiären Grundwasserleiters gewährleistet werden. Entsprechende Nachweise über die Dichtigkeit der

Standrohre (und ggf. ordnungsgemäße Zementation) werden erbracht. Es wird eine Neigungsmessung für jedes eingebrachte Standrohr durchgeführt. Des Weiteren erfolgt die Vermessung der Ist-Koordinaten der Standrohrachsen nach Abschluss der Bauarbeiten. Nach Einbau der Standrohre werden diese bis zum Bohrbeginn gesichert.

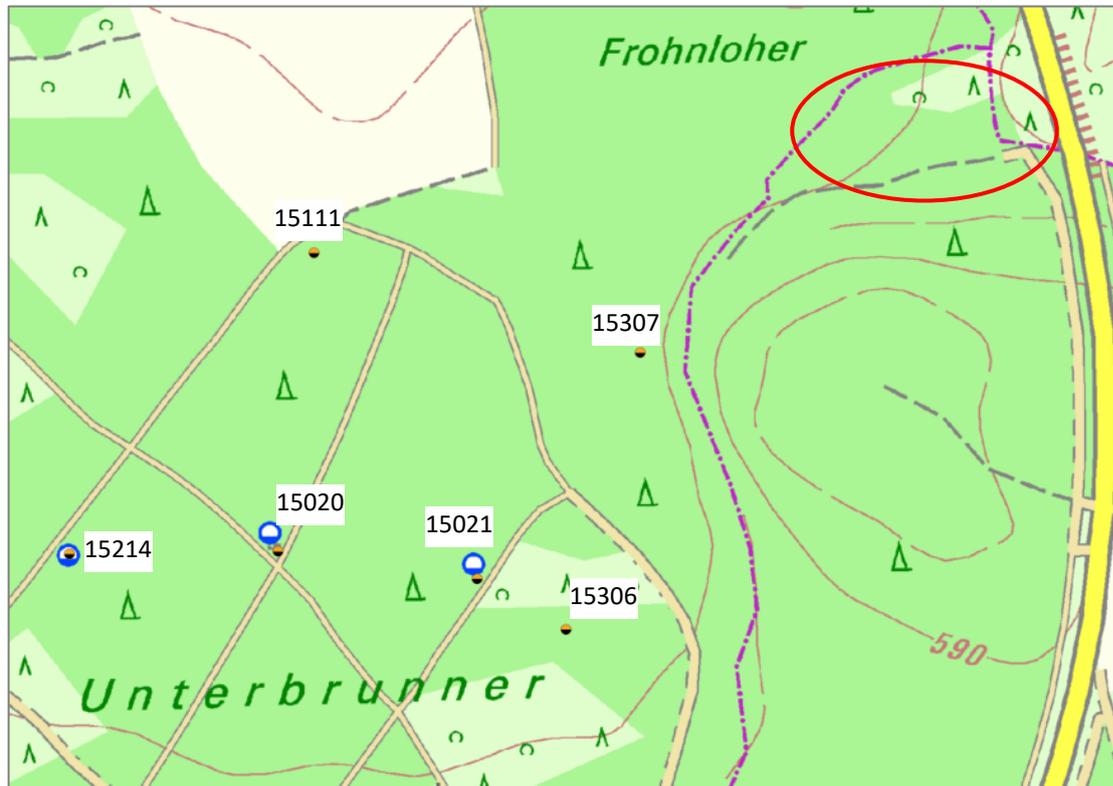


Abbildung 6: Oberflächennahen Bohrungen im Umgriff des geplanten Standorts (rotes Oval). (Quelle: Umweltatlas Bayern, 11/2023)

#### 5.4. Bohrkeller

Der Bohrkeller wird voraussichtlich mit den Maßen 3 m x 3 m x 3 m (LxBxT) bzw. nach den Anforderungen der dann zum Einsatz kommenden Bohranlage errichtet. Die Ausführung des Kellers erfolgt nach Maßgabe der statischen Berechnung und auf Grundlage der Baugrunduntersuchung. Der Bohrkeller wird in stahlarmiertem Beton gemäß den Anforderungen des DWA Regelwerks 786 inkl. Pumpensumpf erstellt und mit ordnungsgemäßigem Potentialausgleich und Blitzschutz ausgestattet. Zum Einstieg in den Bohrkeller ist eine ortsfeste Steigleiter geplant. Der Bau des Bohrkellers wird durch den Auftraggeber bzw. dessen Bauleitung überwacht und dokumentiert. Die Bewehrung wird vor Betonierung durch die Bauleitung vor Ort abgenommen. Es erfolgt nach Abschluss der Bauarbeiten die Vermessung der Ist-Höhenkote Oberkante Bohrkeller.

#### 5.5. Fackel und Fackelleitung

Der Aufstellungsort der Fackel ist voraussichtlich im westlichen Bereich des Bohrplatzes (Anlage 8a). Um die Leitung wird eine entsprechende Sicherung inkl. Sicherheitsbereich gemäß § 15 BayBergV unter Berücksichtigung der WEG-Empfehlung für die Festlegung von explosionsgefährdeten Bereichen (04/2000) festgelegt. Der Standort der Fackel wird so gewählt, dass bei Gebrauch derselben keine Gefährdung für die Umgebung entstehen kann.

## 5.6. Statische Berechnungen

Die statischen Berechnungen für die Fundamente der für den Einsatz festgelegten Bohranlage erfolgen auf Grundlage des Baugrundgutachtens und können anschließend dem Bergamt auf Verlangen vorgelegt werden. Die Abnahme der Fundamente erfolgt durch einen Sachverständigen gem. § 38 BayBergV.

## 5.7. Testbecken

Für die Durchführung der hydraulischen Tests ist die Errichtung von mobilen Tanks bzw. eines Erdbeckens mit einem Volumen von etwa 6.000 m<sup>3</sup> zur Zwischenpufferung vor Ableitung in den Kanal vorgesehen. Die Testbecken werden doppelwandig mit Leckageüberwachung ausgeführt. Während der Bohrarbeiten können die Becken auch zur Lagerung von Frischwasser dienen, um im Falle auftretender Spülungsverluste zusätzliches Frischwasser für die Verlustbekämpfung bereit zu stellen.

# 6. TECHNISCHE EINRICHTUNGEN DER BOHRANLAGE

Die bohranlagenspezifischen Unterlagen werden dem Bergamt im Rahmen eines Sonderbetriebsplan „Durchführung der Bohrarbeiten Frohnloh Th1 und Th2“ eingereicht. Ein exemplarischer Aufstellungsplan kann der Anlage 8 entnommen werden.

Grundsätzlich handelt es sich bei der für den Einsatz vorgesehene Bohranlage um eine zwei- oder dreizügige Anlage mit einer Hakenausnahmelast von mind. 300 t. Der Antrieb des Bohrstrangs erfolgt über einen Top Drive.

## 6.1. Bohrlochsicherungsausrüstung

Für die Bohrungen Frohnloh Th1 und Th2 gelten die allgemein üblichen Regeln der Bohrlochsicherheit, aufgeführt in den Richtlinien der WEG, IWCF und API.

**Sektion 2:** 3M - 20.3/4" – SRRA (inkl. Übergang auf Bodenflansch 21.1/4" 5K, sowie Riser Spool falls benötigt)

**Sektion 3-4:** 10M - 13.5/8" - RSR<sub>D</sub>A (inkl. Riser Spool falls benötigt)

Für das Abteufen der ersten Sektion wird ein Divertersystem auf dem 30" Standrohr montiert. Auf Grundlage der Erkenntnisse nach Niederbringen der 1. Sektion der Bohrung Th1 wird dann beim Bergamt ggf. der Verzicht eines Divertereinsatzes bei der darauffolgenden Bohrung beantragt.

Nach Zementation der 26"- Ankerrohrtour ist ein Preventerstack für das Abteufen der 2. Bohrsektion mit einer Druckstufenausführung von mind. API 3.000 psi vorgesehen. Nach Zementation des 13.5/8" Liners und Einbau des 13.3/8" Tieback soll ein mind. API 10.000 psi-Preventerstack für die Niederbringung der Bohrungen auf die geplante Endteufe installiert werden.

**6.2. Energieversorgung**

Die Bohranlage soll elektrisch betrieben werden. Für die Notstromversorgung werden Notstromaggregate vorgehalten.

Die Versorgung des Bohrplatzes soll durch das öffentliche Stromnetz erfolgen. Die ausreichend dimensionierte Stromversorgung, für die Bohr- und Betriebsphase wurde von der Bayernwerk AG in Aussicht gestellt. Der entsprechende Antrag wird fristgerecht eingereicht.

Die Lage des Übergabepunktes befindet sich zum jetzigen Planungsstand im Nordosten des Bohrplatzgeländes.

Sollte wider Erwarten eine Stromversorgung durch die Bayernwerk AG nicht möglich sein, so soll alternativ der Strom mit diesel- bzw. gasbetriebenen Generatoren auf der Lokation zu erzeugen.

**6.3. Wasserversorgung**

Die Versorgung mit Frischwasser während der Bohr- und Testphase soll über einen noch zu errichtenden, bohrplatznahen Brunnen erfolgen. Der Brunnen wird so ausgelegt, dass eine ausreichende Menge Frischwasser für den Betrieb der Bohranlage wie auch im Bedarfsfall (z.B. starke Spülungsverluste) bereitgestellt werden kann. Der wasserrechtliche Antrag für die Niederbringung des Brunnens erfolgt gesondert.

**7. DURCHFÜHRUNG DER BOHRARBEITEN**

**7.1. Lage der Bohrung, geplanter Bohrfad und Bohrziel**

Die Bezeichnung der Bohrungen lautet Frohnloh Th1 und Frohnloh Th2. Die geplanten Positionen der Bohransatzpunkte auf dem Bohrplatz sind der nachstehenden Tabelle 4 zu entnehmen. Die Lage ist im Übersichtslageplan und im Bohrplatzplan (Anlagen 1, 2 & 8) dargestellt. Die geologisch-stratigraphischen Vorausprofile sind der Anlage 4 zu entnehmen.

Tabelle 4: Koordinaten der Bohrungen Frohnloh Th1 und Th2

Bohrung	Höhe GOK [mNN]	UTM32N (EPSG 25832)	
		Rechtswert	Hochwert
Frohnloh Th1	580	67 24 54	53 28 626
Frohnloh Th2	580	67 24 47	53 28 624

*Anmerkung: Die Angaben verstehen sich als ca.-Angaben und sind auf einen Meter gerundet. Eine Verschiebung der Bohransatzpunkte im m-Bereich ist nach Feststehen der zum Einsatz kommenden Bohranlage im Zuge der Bohrplatzdetailplanung bzw. des Baus möglich.*

Die Bohrungen werden jeweils in vier Sektionen niedergebracht. Dabei wird die erste Sektion mit geringem Inklinationswinkel (Antikollision) abgeteuft. Unmittelbar nach Beginn der 2. Bohrsektion wird der Inklinationswinkel (weiter) aufgebaut, um entsprechende Horizontalabstände beider Bohrungen im Reservoir realisieren zu können und das Reservoir in einem optimalen Winkel zu erschließen (vgl. Bohrlochbilder in Anlage 3 und Tabelle 5 und Tabelle 6).

Der Bohrverlauf im Malm richtet sich nach den angetroffenen geologischen Verhältnissen (erbohrte Lithologie, Spülungsverluste) und wird ggf. entsprechend operativ angepasst.

Tabelle 5: Bohrfad Frohnlöh Th1.

	Inkl. [°]	Azimut [°]	MD [m]	TVD [m]	DLS [°/30m]	Bereich
<b>Bohransatzpunkt</b>	0,00	110,00	0	0	0,00	
<b>KOP</b>	5,00	110,00	1.100,00	1.100,00	1,50	Antikollision
<b>EOB</b>	5,00	110,00	1.200,00	1.199,87	0,00	
<b>KOP1</b>	11,00 17,00 40,00	163,00	1.980,00 2.114,00 2.186,00	1.976,90 2.109,69 2.179,52	2,00 2,50 3,00	Unterhalb 2. Absetzteufe, stufenweise Erhöhung des Doglegs in der Aufbauphase
<b>EOB1</b>	40,00	163,00	2.416,00	2.380,29	0	
<b>KOP2</b>	50,00	168,00	2.572,00	2.499,79	2,50	Unterhalb 3. Absetzteufe
<b>EOB2</b>	50,00	168,00	2.699,00	2.589,51	0	
<b>KOP3</b>	75,00	168,00	3.050,00	2.815,13	3,50	
<b>EOB3</b>	75,00	168,00	3.264,00	2.913,16	0	
<b>ET</b>	75,0	168,00	3.550,00	2.987,18	0	

Tabelle 6: Bohrfad Frohnlöh Th2.

	Inkl. [°]	Azimut [°]	MD [m]	TVD [m]	DLS [°/30m]	Bereich
<b>Bohransatzpunkt</b>	0,00	6,00	0	0	0,00	
<b>KOP</b>	4,00	6,00	100,00	100,00	1,50	Antikollision
<b>EOB</b>	4,00	6,00	180,00	179,94	0	
<b>KOP1</b>	10,00 16,00 22,00 40,00	350,50	850,00 975,00 1.065,00 1.137,00	848,30 972,32 1.059,98 1.128,02	1,50 2,00 2,50 3,00	Unterhalb 1. Absetzteufe, stufenweise Erhöhung des Doglegs in der Aufbauphase
<b>EOB1</b>	40,00	350,50	1.317,00	1.281,68	0	
<b>KOP2</b>	70,00	350,50	2.850,00	2.456,03	3,50	Unterhalb 3. Absetzteufe
<b>EOB2</b>	70,00	350,50	3.107,00	2.601,76	0	
<b>ET</b>	70,0	350,50	3.850,00	2.855,88	0	

## 7.2. Bohrverfahren

Die Bohrung wird weitgehend mit automatisierten bzw. selbststeuernden Bohrsystemen abgeteuft. Folgende Bohrsysteme sollen zum Einsatz kommen:

Tabelle 7: Richtbohrtechnik Frohnlöh Th1 und Th2.

Sektion	Richtbohrgarnitur
1 26"	konventionelle Richtbohrgarnitur mit Bohrlochmotor und MWD
2 17.1/2"	Th1: Konventionelle Richtbohrgarnitur mit Bohrlochmotor, MWD und Vibrationssensoren Th2: Richtbohrgarnitur RSS mit MWD und Vibrationssensoren (optional: mit Bohrlochmotor)
3 12.1/4"	Richtbohrgarnitur RSS mit MWD und Vibrationssensoren (optional: mit Bohrlochmotor)
4 8.1/2"	Richtbohrgarnitur RSS mit MWD und Vibrationssensoren (optional: mit Bohrlochmotor)

\*RSS: Rotary Steerable System

**7.3. Spülungsprogramm**

Basierend auf den Erkenntnissen und Erfahrungen aus KW-Bohrungen und Geothermie-Bohrungen im Molassebecken ist der Einsatz folgender Spülungstypen geplant (siehe Tabelle 8):

Tabelle 8: Bohrphasen, Spülungstypen und Spülgewichte.

Sektion	Spülungs- typ	Inhibierung Kalium- karbonat oder KCL** [kg/m <sup>3</sup> ]	Wasser- verlust	Spülungsparameter						Volumen gesamt für Intervall [m <sup>3</sup> ] <sup>***</sup> Volumen Differenz für Intervall [m <sup>3</sup> ] <sup>****</sup>	
				SG [kg/l]	PV [cp]	YP [lbs/100ft <sup>2</sup> ]	Wasserverlust [ml/30min]	pH-Wert	Sandgehalt [%]	Th1	Th2
1 26"	K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> - Polymer oder KCl- Polymer	50 - 70	PAC (LV, R)	1,15 - 1,20	ALAP	15 - 35	< 6	10 - 11	< 1	969,9	812,7
2 17.1/2"		50 - 100				15 - 30	< 4		<0,5	631,8 150,0	754,8 342,9
3 12.1/4"		50 - 100								364,3 0*	397,8 0*
4 8.1/2"	Wasser- Polymer	-		≤ 1,05	< 15	10 - 15	< 6	8 - 10	-	390,7 390,7	412,7 412,7

ALAP: as low as possible

\* Volumen der 2. Sektion ausreichend für die 3. Sektion

\*\* Konzentration laut Spüldienst für ausreichende Inhibierung „K+ Ionen“

\*\*\* Gesamtes Intervallvolumen CH und OH sowie Auskesselungen, Aktivvolumen Tankanlage und Verdünnungsvolumen

\*\*\*\* Benötigter Neuanatz unter Berücksichtigung vorhandener Spülung aus vorheriger Sektion

Die Bohrspülung wird kontinuierlich im Kreislauf gepumpt und wieder aufbereitet. Die Bohrspülung soll nach Beendigung der 3. Sektion der 1. Bohrung zwischengelagert und für die 2. Bohrung wiederverwendet werden. Im Falle von Spülgewichtsverlusten soll Brunnenwasser für die Verlustbekämpfung verwendet werden.

Der Einsatz der geplanten Spülmittel umfasst nur Stoffe, welche durch das LfU in entsprechender Konzentration genehmigt wurden.

**7.4. Verrohrung**

Die Bohrungen Frohnloh Th1 und Th2 sind bis zum Erschließungshorizont Top Malm in drei Bohr- und Verrohrungssektionen geplant (das 30“-Standrohr wird bereits im Rahmen der Herrichtung des Bohrplatzes vom Bohrplatzbauer gesetzt).

Tabelle 9: Übersicht Verrohrungsteufen - Th1.

Sektion	MD		TVD	Verrohrung	Außendurchmesser
	von	bis	bis		[inch]
	[m]	[m]	[m]		
-	0	ca. 50	ca. 50	Standrohr	30
1	0	1.000	1.000	Ankerrohrtour	20
	0	900	900	Tieback	13.3/8
2	900	1.950	1.947	Produktionsliner	13.3/8
3	1.850	2.550	2.483	Produktionsliner	9.5/8
4	2.520	3.550	2.987	Produktionsliner (Lochliner)	7

Tabelle 10: Übersicht Verrohrungsteufen – Th2

Sektion	MD		TVD	Verrohrung	Außendurchmesser
	von	bis	bis		[inch]
	[m]	[m]	[m]		
-	0	ca. 50	ca. 50	Standrohr	30
1	0	830	828	Ankerrohrtour	20
	0	730	729	Tieback	13.3/8
2	730	2.150	1.920	Produktionsliner	13.3/8
3	2.050	2.825	2.437	Produktionsliner	9.5/8
4	2.795	3.850	2.856	Produktionsliner (Lochliner)	7

Die Spezifikation der Rohre und Verbinder ist den Bohrlochbildern in Anlage 3 zu entnehmen. Die im Bohrlochbild angegebenen Verbindertypen sind exemplarisch. Nach der Vergabe der Leistung wird je nach Casinglieferant die Typenbezeichnung ggf. noch angepasst.

**7.5. Geophysikalische Bohrlochmessungen**

Die Durchführung der in der folgenden Tabelle aufgeführten Messungen sind im open hole, als auch im cased hole während bzw. im Anschluss an die Bohrarbeiten vor Einbau der Verrohrung geplant.

Tabelle 11: Geplante Bohrlochmessungen Frohnloh Th1 und Th2.

Abschnitt	Open/ Cased Hole	Messungen / Einfahrt	Art	Bemerkungen	Job
26"	OH	Cal (6 Arm) – GR – DLL	Wireline	Nach Erreichen 1. Sektionsteufe	1
20"	CH	CBL – VDL – CCL – GR – MFC	Wireline	Nach Erreichen 2. Sektionsteufe	2
17.1/2"	OH	Cal (6 Arm) – GR – DLL – Sonic <sup>1</sup>	Wireline	Nach Erreichen 2. Sektionsteufe	2
13.3/8"	CH	CBL – VDL – CCL – GR	Wireline	Nach Erreichen Endteufe	4
12.1/4"	OH	Cal orientiert (6 Arm) – GR – DLL – Sonic <sup>1</sup>	Wireline oder optional am Strang (Neigung bis 40°)	Optional: Nach Erreichen 3. Sektionsteufe	3
9.5/8"	CH	CBL – VDL – CCL – GR	Wireline	Nach Erreichen Endteufe	4
8.1/2"	OH	Resistivity Imager – DLL – Caliper (8 arm) – Temp – GR – Sonic	Am Strang (Neigung bis 75°)	Nach Erreichen Endteufe	4
13.3/8", 9.5/8"	CH	Multifinger Caliper	Wireline	Nach Erreichen Endteufe	4
7"	CH	Flowmeter, Temp-Log	Wireline	Nach Linereinbau	5
13.3/8", 9.5/8" <sup>2</sup>	CH	Drift Run	Wireline	Nach Fördertests	6
<b>Legende</b>			MFC =	Multifinger Caliper	
Cal =	Calliper Log		CBL =	Cement Bond Log	
GR =	Gamma Ray		VDL =	Variable Density Log	
DLL =	Dual Laterolog		CCL =	Casing Collar Locator	

<sup>1</sup> optional

**7.6. Zementation**

Die nachstehende Tabelle zeigt eine Übersicht zum geplanten Zementtyp, Dichte und voraussichtliche Mengen.

Tabelle 12: Übersicht Zementationsprogramm.

Sektion		Zementart	Lead	Tail	Zementvolumen [m³]	
					Th1	Th2
1	26"	CEM III/b (HOZ)	1,60 SG	1,75 SG (150 m)	211	175
2	17.1/2"	Class G / alternativ: Class G + Silika	1,80 SG	1,90 SG (150 m)	118	151
3	12.1/4"	Class G / alternativ: Class G + Silika	1,90 SG	-	39	42
4	8.1/2"	-	-	-	-	-

Zum Einsatz sind Zementationszusätze in entsprechenden Konzentrationen vorgesehen, die durch das Bergamt Südbayern bereits bei vergangenen Tiefbohrungen genehmigt worden sind. Sobald die für den Einsatz vorgesehene Firma bekannt ist, wird diese dem Bergamt bekannt gegeben.

**7.7. Bohrlochkopf und Verflanschung**

Nach Abschluss der Bohr- und Testarbeiten wird die Bohrung API-konform entsprechend den einschlägigen Vorgaben (z.B. §19 Abs.1 BayBergV) mit einem Bohrlochkopf mit Verflansungen der Druckstufe API 5.000 psi verflanscht und gesichert.

**7.8. Berichtswesen**

Dem Bergamt Südbayern wird arbeitstäglich (Montag bis Freitag) die Tagesberichte des Bohrunternehmers per e-Mail übermittelt.

## 8. ENTSORGUNG

### 8.1. Entwässerung

#### 8.1.1. Schmutzwässer (häusliche Abwässer)

Die Abwässer aus den Wasch- und Toilettenräumen der Bohrmannschaft werden über eine noch zu installierende Schmutzwasserleitung in die bestehende öffentliche Kanalisation eingeleitet oder ggf. in einer Senkgrube gesammelt und per Saugwagen entsorgt. Der geplante Einleitpunkt ist noch festzulegen. Zwei Varianten befinden sich in dem nördlich des Bohrplatzes gelegenen Gewerbegebiet Gilching Süd. Der Verlauf der Leitung ist der Abbildung 7 zu entnehmen. Die Einleitmöglichkeit wurde vom zuständigen Zweckverband, dem Amperverband, grundsätzlich in Aussicht gestellt vgl. 8.1.2. Die technischen Rahmenbedingungen der Einbindung werden derzeit in enger Abstimmung mit dem Amperverband erarbeitet.

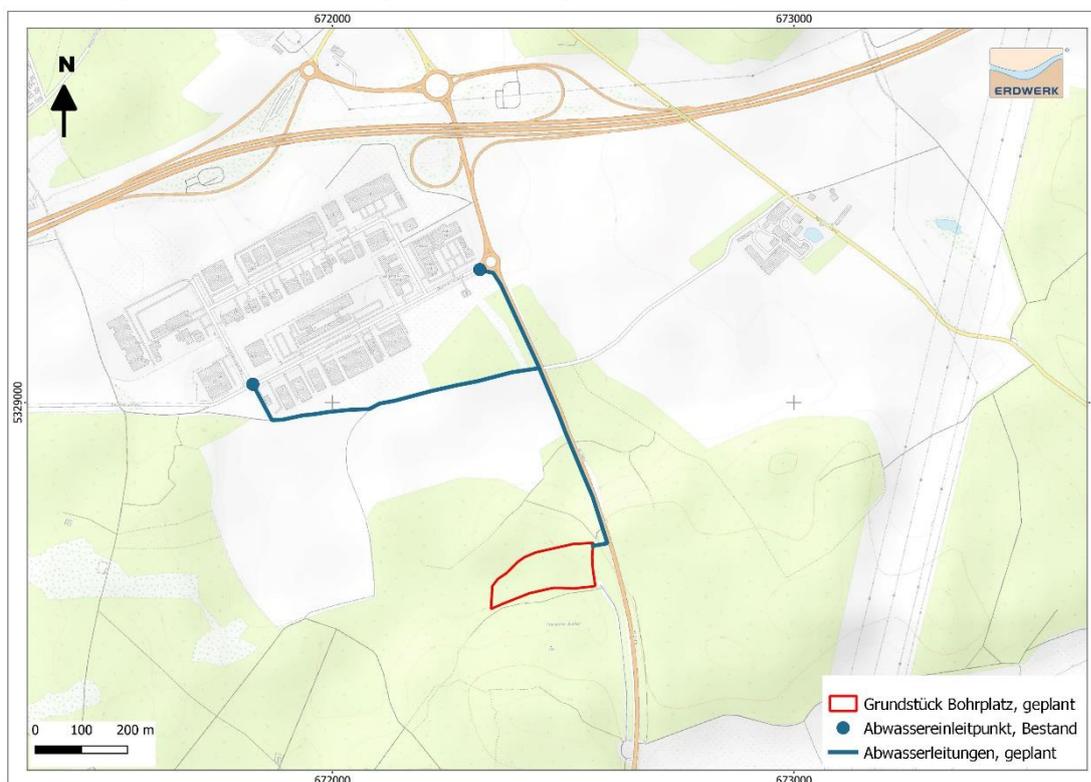


Abbildung 7: Verlauf der Leitung zur Ableitung von Abwässern (dunkelblau) am Standort Frohnloh (rot).

#### 8.1.2. Bohrplatzentwässerung

Der Bohrplatz wird so hergerichtet, dass eine Kontamination des Untergrundes durch Einsickern von grundwassergefährdenden Stoffen oder durch unkontrolliertes Abschwemmen von kontaminiertem Material mit Oberflächenwasser verhindert wird. Zu diesem Zwecke wird der Bohrplatz in einen inneren Bereich (Maschinenstellfläche) und in einen äußeren Bereich (Umfahrung, Lagerbereich) eingeteilt. Bemessungsgrundlage für Schlammfang, Koaleszenzabscheider und benötigter Rückhaltekapazität ist die Bohrplatzfläche des Inneren Bereichs.

Das prinzipielle Einverständnis des Amperverbands zur Entwässerung ist Anlage 10 zu entnehmen. Ein entsprechender Antrag wird dem Zweckverband im späteren Projektverlauf zur Zulassung vorgelegt.

Der Erläuterungsbericht für die Oberflächenentwässerung mit hydraulischen Berechnungen der geplanten Entwässerung sowie der wasserrechtliche Antrag zur Versickerung von Oberflächenwasser wird beim Bergamt Südbayern gesondert eingereicht.

Nach Beendigung der Arbeiten, sowie sachgerecht durchgeführter Reinigung des Platzes, ist geplant das Oberflächenwasser des inneren und des dann noch verbliebenen äußeren Bereichs einer Versickerung zuzuführen. Die Versickerung wird nach entsprechenden Planungen und Abschluss der Bohrarbeiten im Rahmen eines Sonderbetriebsplans „Teiltrückbau“ wasserrechtlich beantragt.

#### Innerer Bohrplatzbereich

Der innere Bereich des Bohrplatzes wird gemäß WHG und AwSV (s. Anlage 13) als Dichtfläche geplant und hergestellt, um den Trink- und Grundwasserschutz zu gewährleisten. Ein Sachverständiger AwSV ist bei der Bohrplatzplanung involviert und steht in engem Kontakt mit den Bohrplatzplanern. Nach derzeitigem Planungsstand wird der innere Bereich asphaltiert, die Turmfundamente werden betoniert. Die hydraulische Abgrenzung des inneren Bohrplatzbereiches gegen den äußeren erfolgt durch eine rampenartige Absenkung des Inneren Bereichs um ca. 5 cm. Durch das Gefälle liegt der geplante Höhenunterschied insgesamt bei 27 cm. Das anfallende Niederschlagswasser im inneren Bereich des Bohrplatzes wird über Oberflächengefälle, Linienentwässerungsrinnen, Grundleitungen gemäß AwSV und über eine Abscheider-Anlage in ein Regenwasser-Auffangbecken (Erdbecken) mit Pumpensumpf für den inneren Bereich im Süden des Bohrplatzes geleitet. Es ist vorgesehen, mindestens einen mobilen doppelwandigen Tank (Container) vorzuhalten, in den das Abwasser zur Beprobung und dann in den Schmutzwasserkanal geleitet wird. Nach erfolgter Beprobung wird Wasser voraussichtlich über eine weitere Hebeanlage der öffentlichen Kanalisation zugeführt. (s. Kap. 8.1.1). Sollte die Ableitung in die Kanalisation nicht ausreichen, so werden die Wässer bei entsprechend starken Regenereignissen mit Tankwägen abgefahren und einer fachgerechten Entsorgung zugeführt.

Über einen Gasfang (wassergefüllter Schacht im Bereich der Ableitung) wird eine Verschleppung der Ex-Zone von der Linienentwässerung nach Außen unterbunden (siehe Bohrplatzplan Anlage 8c).

Nach Beendigung der Arbeiten, sowie sachgerecht durchgeführter Reinigung des Platzes, ist geplant das Oberflächenwasser des inneren und des dann noch verbliebenen äußeren Bereichs einer Versickerung zuzuführen. Die Versickerung wird nach entsprechenden Planungen und Abschluss der Bohrarbeiten im Rahmen eines Sonderbetriebsplans „Teiltrückbau“ wasserrechtlich beantragt.

#### Äußerer Bohrplatzbereich

Die Umfahrung des Bohrplatzes wird über ein Gefälle in Richtung des äußeren Bereichs entwässert. Im äußeren Bereich wird das Niederschlagswasser in Sickergräben -Mulden, die rund um den Bohrplatz angeordnet sind, gesammelt und wird dort über den belebten Oberboden versickert.

Die wasserrechtliche Genehmigung zur Versickerung des Niederschlagswassers wird in einem eigenständigen Wasserrechtsantrag beantragt.

#### **8.1.3. Pumpversuchswässer**

Die mögliche Ableitmenge in den Schmutzwasserkanal (Einleitstelle Bohrplatz) liegt bei etwa 30 l/s und ist abhängig von den Hauptnutzungszeiten des Kanals. Das prinzipielle Einverständnis des Amperverbands zur Entwässerung ist Anlage 10 zu entnehmen. Im Zuge der Genehmigung für die Inproduktionssetzungsarbeiten wird ein entsprechender Antrag zur Ableitung der Testwässer bei dem Amperverband gestellt.

## **8.2. Bohrungsspezifische Abfälle**

Die bohrungsspezifischen Abfälle werden fachgerecht entsorgt. Die entsprechenden Entsorgungsunterlagen (EN, VE, AE) können nach Vorliegen auf Wunsch dem Bergamt Südbayern nachgereicht werden.

Die Überwachung des Abfallaufkommens und der Verbleib werden mittels Begleitscheinverfahren bzw. Übernahmescheinverfahren dokumentiert.

## **8.3. Entsorgung Bohrklein und Spülung**

Das erbohrte Gestein wird in schlammdicht ausgeführten Containern aufgefangen und gesammelt, von dort mittels Bagger (oder ggf. Saugwagen) geladen, sowie anschließend ordnungsgemäß entsorgt bzw. einer Wiederverwertung zugeführt.

Die Entsorgung von Bohrklein aus Bohrphasen mit Kaliumakarbonat-Spülung ( $K_2CO_3$ ; Pottasche) oder KCl-Spülung erfolgt im Bergversatz. Der Einsatz von Ölspülung ist nicht vorgesehen.

Die Pottasche-Spülung soll so weit wie möglich zwischen den Bohrungen zwischengelagert und für nachfolgende Bohrungen wiederverwendet werden (s. Kap. 0). Nach Beendigung der letzten Bohrung wird die Kaliumakarbonat-Spülung fachgerecht entsorgt bzw. einer Wiederverwertung zugeführt.

## **8.4. Sonstige Abfälle**

Es wird Sorge getragen, dass die anfallenden Abfallmengen auf das nötige Mindestmaß beschränkt werden. Alle Abfälle werden gesammelt und ordnungsgemäß unter Beachtung der gesetzlichen Vorschriften entsorgt. Sofern dabei gefordert, werden Beseitigungsnachweise vorgelegt.

# **9. UMWELT-, PERSONAL- UND ARBEITSSCHUTZ**

## **9.1. Sicherungsmaßnahmen**

- Zur Objektsicherung und Schonung umliegender Flächen ist eine Abgrenzung der Baustelle durch einen Bauzaun vorgesehen. An den Zugängen erfolgt die übliche Baustellenbeschilderung und die Beschilderung gem. BayBergV. Die Zufahrt zur Baustelle wird durch eine Absperrung (verschießbares Rolltor) gesichert.
- Fluchttüren (nur von innen zu öffnen) inkl. der üblichen grün-weißen Beschilderung sind an allen vier Seiten des Bauzauns vorgesehen.
- Die Rettungswege werden jederzeit für Fahrzeuge freigehalten. Die Freihaltung wird, auch beim Einsatz von Servicefirmen, laufend kontrolliert. Rettungswege werden bei operativer Notwendigkeit neu definiert.
- Es wird eine Notbeleuchtung in sämtlichen Sicherheitsbereichen installiert.
- Die berg- und wasserrechtlichen Vorschriften zu Sicherungsmaßnahmen werden eingehalten.
- Die Unfallverhütungsvorschriften werden eingehalten. Für Schadensfälle und meldepflichtige Ereignisse wird ein Alarmplan aufgestellt und ausgehängt.
- Ein Brandschutzplan wird nach den Regeln der Brandschutzordnung ausgehängt.
- Der Bohrkeller wird separat vor, während und nach Beendigung der Bauarbeiten mit einem Bauzaun o.ä. gesichert.

- Ein Sicherheits- und Gesundheitsschutzdokument wird erstellt, gepflegt und auf der Baustelle zur jederzeitigen Einsichtnahme durch das Bergamt bereitgehalten (§§ 2, 3 ABergV).
- Nachweisliche Durchführung von „Pre Job Safety Meetings“ vor der Ausführung einer Tätigkeit mit besonderem Gefährdungspotenzial (z.B. Rohreinbau, Zementation, Säuerungsmaßnahmen).
- Nachweisliche Durchführung von Job Safety Analysen (Gefährdungsbeurteilung-/Arbeits-sicherheitsanalyse).
- Für den Umgang und die Lagerung wassergefährdender Stoffe werden die Vorschriften der Anlagenverordnung (AwSV) vom 18.04.2017 (zuletzt geändert am 19.06.2020) herangezogen. Ein Sachverständiger nach AwSV ist entsprechend involviert. Die geplanten Tank- und Rohrleitungsanlagen und die Auffangbehälter werden entsprechend ausgelegt. Im Falle eines Unfalles mit wassergefährdenden Stoffen werden geeignete Sicherungsmaßnahmen getroffen und das Bergamt Südbayern sofort verständigt.

## 9.2. Personal- und Arbeitsschutz

- Bei der Durchführung der Baumaßnahmen werden die einschlägigen gesetzlichen Vorschriften und die allgemein anerkannten Regeln der Technik, der Arbeitssicherheit, Arbeitsmedizin und -Hygiene und der Baukunst beachtet. Der Bohrplatzbauer wird auf die WEG-Richtlinie "Gestaltung von Bohrplätzen" hingewiesen.
- Der Auftragnehmer ist gegenüber seinen Mitarbeitern für die Erfüllung der gesetzlichen und berufsgenossenschaftlichen Arbeitsschutzbestimmungen verantwortlich.
- Der Auftragnehmer stellt gemäß Kapitel 4, Abschnitt 4, BGV A1 für seine Mitarbeiter geeignete persönliche Schutzausrüstungen zur Verfügung und sorgt dafür, dass seine Mitarbeiter diese bestimmungsgemäß benutzen.
- Für die Verwendung von Siloanlagen werden die DGUV-Regel 113-005 zum Umgang mit transportablen Silos (Behälter, Silos und enge Räume, Teil 2, April 2007 - aktualisierte Fassung Juli 2016) sowie Arbeiten in Behältern, Silos und engen Räumen (DGUV Regel 113-004 Teil 1 Behälter, Silos und enge Räume, Februar 2019) beachtet und eingehalten.
- Die Fundamente für die Bohranlage werden vor der Aufstellung der Bohranlage von einem hierfür anerkannten Sachverständigen abgenommen.
- Das eingesetzte technische Equipment entspricht den deutschen technischen Regelwerken. Die erforderlichen Nachweise über Untersuchungen, Prüfungen und Überprüfungen werden auf der Baustelle zur Einsichtnahme durch das Bergamt vorgehalten.

Die geothermischen Tiefbohrungen werden im 24-h-Betrieb niedergebracht. Hierzu sind auf der Anlage insgesamt ca. 20 Mitarbeiter des ausführenden Bohrunternehmens beschäftigt. Ihr Einsatz erfolgt nach einem im Vorfeld öffentlich ausgearbeiteten Schichtenplans für Schichtführer und Bohrarbeiter.

Die arbeits- und gesundheitsschutzrechtlichen Regelungen sind im Sicherheits- und Gesundheitsschutzplan des ausführenden Bohrunternehmens festgehalten, das auf der Bohranlage jederzeit zur Einsicht bereit liegt.

Ein Notfallplan, der ebenfalls auf der Bohranlage ausliegt, behandelt die Sicherheit und regelt das Verhalten bei gefährlichen Ereignissen und Unfällen.

### **9.3. Schallemissionen**

Gemäß derzeit vorliegender Kenntnis bzgl. Schallprognosen der für den Einsatz in Frage kommende Bohranlage können die Immissionsrichtwerte der TA-Lärm an den ausgewiesenen Immissionsorten eingehalten werden. Dem in Anlage 9 angehängten Gutachten zufolge, werden die zulässigen Immissionsrichtwerte tags deutlich und nachts ganzzahlig um mindestens 8dB unterschritten. An allen umliegenden schutzbedürftigen Gebäuden unterschreiten die Lärmeinwirkungen die Relevanzgrenze nach Ziffer 3.2.1 der TA-Lärm, eine schalltechnische Verträglichkeit nach TA-Lärm ist somit sichergestellt.

### **9.4. Umsturzdadius**

Die Umsturzdadien kommen nicht auf Straßen oder Gebäuden zu liegen. Die Umsturzdadien können den Aufstellungsplänen in Anlage 8a entnommen werden.

## **10. ANSCHLIEßENDE TÄTIGKEITEN (AUSBLICK)**

Der wasserrechtliche Antrag zur Versickerung von Oberflächenwasser mit Entwässerungsberechnung wird beim Bergamt Südbayern gesondert eingereicht.

Die geplanten Arbeiten zum Abteufen der Bohrungen werden als Sonderbetriebsplan „Durchführung der Bohrarbeiten Frohnloh Th1 und Th2“ dem Bergamt Südbayern angezeigt und zur Zulassung termingerecht vorgelegt.

Nach Erreichen der jeweiligen Endteufen der Bohrungen sind im Rahmen der Inproduktionssetzungsarbeiten (IPS-Arbeiten) Kurzzeitpumpversuche und Säuerungsmaßnahmen geplant. Die Durchführung der hydraulischen Testarbeiten erfolgt durch den Bohrkontraktor selbst. Die IPS-Arbeiten werden in Form des Sonderbetriebsplans „Inproduktionssetzungsarbeiten“ sowie einem wasserrechtlichen Antrag dem Bergamt Südbayern angezeigt und zur Zulassung termingerecht vorgelegt.

Der Bau der Wärmezentrale am Standort Frohnloh wird in einem gesonderten Betriebsplan beantragt.