



Finanziert von der
Europäischen Union
NextGenerationEU

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Hauptbetriebsplan

Herrichtung des Bohrplatzes und Durchführung der Bohrarbeiten Herrsching GT1 und Herrsching GT2

Antragsteller

Erdwärme Herrsching GmbH & Co. KG
Schönbichlstr. 30
82211 Herrsching a. Ammersee

04.03.2025



Büro für
Geologie & Balneologie
Dipl.-Geol. Wolfgang Alt

Karwendelstraße 6

86459 Gessertshausen

Tel.: +49 8238-90 29 30

Fax: +49 8238-606 56

E-Mail: info@bgb-alt.de



INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1 Allgemeine Angaben zum Vorhaben.....	6
1.1 Aufsuchungsberechtigung und bergrechtliche Erlaubnis.....	6
1.2 Bauherr, Projektentwickler und Auftraggeber.....	7
1.3 Planung.....	7
1.4 Bohrunternehmer und Bohrplatzbauer.....	7
1.5 Verantwortliche Personen nach § 58 BBergG.....	8
1.6 Zeitplan.....	8
2 Erschließungsziel und Zweck des Vorhabens.....	8
3 Standortsituation.....	9
3.1 Allgemeine Angaben.....	9
3.2 Eigentumsverhältnisse.....	12
3.3 Angrenzende Grundstücke.....	12
3.4 Geomorphologie und örtliche Verhältnisse.....	12
3.5 Spartensituation.....	13
3.6 Oberflächennaher Bohrplatzuntergrund und quartäre Grundwasserverhältnisse.....	13
3.7 Überschwemmungsgebiete.....	14
3.8 Altlasten und Kampfmittel.....	14
3.9 Kultur- und sonstige Sachgüter.....	14
3.10 Geologisch-technische Standortbegründung.....	15
4 Naturschutzfachliche Belange.....	15
4.1 Schutzgebiete.....	15
4.1.1 Trinkwasserschutzgebiete	15
4.1.2 Geschützte Gebiete und Bestandteile der Natur, Biotope.....	16
4.2 Spezielle artenschutzrechtliche Prüfung (saP) und SPA-Verträglichkeits- prüfung.....	18
4.3 FFH-Verträglichkeitsabschätzung, Gebiet 7933-372 „Herschinger Moos und Aubachtal“.....	19
4.4 Landschaftsökologische Betrachtung (löB).....	19
4.5 Umweltverträglichkeits-Vorprüfung.....	20
5 Endlagersuche gemäß StandAG.....	20
6 Herrichtung des Sammelbohrplatzes.....	21
6.1 Vorbemerkungen.....	21
6.2 Allgemeine Angaben zur Umsetzung des Bohrplatzbaus	22
6.3 Versorgungsanbindung des Bohrplatzes.....	23



6.4	Umsturzradius.....	24
6.5	Standrohre.....	24
6.6	Ausführung der Bohrkeller.....	24
6.7	Statik, statische Berechnungen.....	25
6.8	Fackel und Fackelleitung.....	25
6.9	Zufahrt zum Bohrplatz und Parkplätze.....	25
6.10	Testbecken.....	26
7	Energieversorgung.....	26
8	Wasserversorgung.....	27
8.1	Trink- und Löschwasser.....	27
8.2	Brauchwasser.....	27
9	Entsorgung.....	27
9.1	Ableitung Schmutzwasser (häusliche Abwässer).....	27
9.2	Entwässerung Bohrplatz.....	27
9.3	Ableitung der Pumpversuchswässer.....	28
9.4	Projektspezifische Abfälle.....	29
10	Fachtechnische Prüfung AwSV.....	29
11	Durchführung der Bohrarbeiten.....	30
11.1	Geologische Vorprofilierung.....	30
11.2	Bohrlochsicherungsausrüstung.....	30
11.3	Bezeichnung und Lage der Bohrungen.....	31
11.4	Geplanter Bohrungsverlauf und Bohrziel.....	31
11.5	Bohrverfahren.....	33
11.6	Bohrspülungsprogramm.....	34
11.7	Verrohrung.....	34
11.8	Geophysikalische Bohrlochmessungen.....	36
11.9	Zementation.....	36
11.10	Bohrlochkopf und Verflanschung.....	37
12	Schallemissionen.....	38
13	Seismologische Situation und Monitoring-Konzept.....	39
14	Schutz- und Sicherungsmaßnahmen.....	40
15	Anschließende Tätigkeiten (Ausblick).....	41
16	Antragsgegenstand.....	42



ABBILDUNGSVERZEICHNIS

	Seite
Abbildung 1: Lagebeziehungen Bohrplatzareal.....	10
Abbildung 2: Luftbild örtliche Verhältnisse, Bohrplatzareal.....	13
Abbildung 3: Nächstgelegene Trinkwasserschutzgebiete.....	16
Abbildung 4: Schutzgebiete im Umkreis des Bohrplatzes	17
Abbildung 5: Biotope im Umkreis des Bohrplatzareals.....	18
Abbildung 6: Ausschnitt Ergebnisse Teilgebiete gemäß § 13 StandAG nach BGE...	21
Abbildung 7: Lage der berücksichtigten Immissionsorte (IO).....	38

TABELLENVERZEICHNIS

	Seite
Tabelle 1: Voraussichtlicher Zeitplan Geothermieprojekt Herrsching.....	8
Tabelle 2: Allgemeine Standortangaben zum Sammelbohrplatz.....	11
Tabelle 3: Lagebeziehungen Sammelbohrplatz.....	11
Tabelle 4: Angrenzende Flurstücke zum Sammelbohrplatz Herrsching.....	12
Tabelle 5: Positionierung Bohransatzpunkte; Referenzsystem: UTM / WGS84, Zone 32N.....	31
Tabelle 6: Bohrungsverlauf und Targets GT1 und GT2.....	32
Tabelle 7: Vorläufiger Bohrfad Herrsching GT1.....	32
Tabelle 8: Vorläufiger Bohrfad Herrsching GT2.....	33
Tabelle 9: Vorgesehene Bohrgarnituren.....	33
Tabelle 10: Vorgesehene Bohrspülungen.....	34
Tabelle 11: Vorgesehenes Verrohrungsprogramm Herrsching GT1.....	35
Tabelle 12: Vorgesehenes Verrohrungsprogramm Herrsching GT2.....	35
Tabelle 13: Vorgesehene Bohrlochmessungen.....	36
Tabelle 14: Vorgesehene Zementation Herrsching GT1 und GT2.....	37



ANLAGENVERZEICHNIS

- Anlage 1: Übersichtslageplan, M 1:25.000
- Anlage 2: Detaillageplan, M 1:5.000
- Anlage 3a: Bohrlochbild GT1
- Anlage 3b: Bohrlochbild GT2
- Anlage 4a: Geologisches Vorausprofil GT1
- Anlage 4b: Geologisches Vorausprofil GT2
- Anlage 5: Trinkwasserschutzgebiete
- Anlage 6: Baugrundgutachten, Kampfmitteluntersuchung (GHB Consult GmbH, 04.11.2024)
- Anlage 7: Geologisch-technische Standortbegründung (GEOS, 07.10.2024)
- Anlage 8: Spezielle artenschutzrechtliche Prüfung (saP) und SPA-Verträglichkeitsprüfung; (Terrabiota, 12.09.2024)
- Anlage 9: FFH-Verträglichkeitsabschätzung, Gebiet 7933-372, „Herrschinger Moos und Aubachtal“; (Terrabiota, 03.03.2025)
- Anlage 10a: Landschaftsökologische Betrachtung, Erläuterungsbericht; (Terrabiota, 31.10.2024)
- Anlage 10b: Landschaftsökologische Betrachtung, Bestands- und Konfliktplan; (Terrabiota, 31.10.2024)
- Anlage 10c: Landschaftsökologische Betrachtung, Maßnahmenplan; (Terrabiota, 31.10.2024)
- Anlage 11a: Konzept Bohrplatzbau, Bohrplatzübersicht 1:200 (Daldrup & Söhne AG, 10.01.2025)
- Anlage 11b: Konzept Bohrplatzbau, Bohrplatzübersicht 1:500, Testwasserbeckenoption, Zufahrt (Daldrup & Söhne AG, 10.01.2025)
- Anlage 11c: Konzept Bohrplatzbau, Bohrplatzübersicht 1:200, mit Profilschnitt (Daldrup & Söhne AG, 10.01.2025)
- Anlage 11d: Konzept Bohrplatzbau, Erläuterungsbericht Entwässerung Bohrplatz (ibak, 01/2025)
- Anlage 12: Gutachten Festlegung Standrohrteufe (GEOS, 30.11.2024)
- Anlage 13: Einleitungseinverständniserklärung (AWA, 25.09.2024)
- Anlage 14: Gutachten AwSV (bap, Lutz, 07.11.2024)
- Anlage 15: Lärmschutzgutachten (MBBM, 04.11.2024)

1 Allgemeine Angaben zum Vorhaben

Die Erdwärme Herrsching GmbH & Co. KG (Projektgesellschaft der Geothermie Ammersee GmbH – Rechtsinhaberin der bergrechtlichen Erlaubnis zur Aufsuchung von Erdwärme zu gewerblichen Zwecken im Erlaubnisfeld „Vierseen“) beabsichtigt die Erschließung von Erdwärme aus dem Thermalwasserträgerhorizont Malm zur Wärmege-
winnung.

Das Konzept der Projektrealisierung berücksichtigt hierbei im Rahmen einer ersten Projektstufe mit der Niederbringung, Verrohrung und Zementation von zwei Tiefbohrungen, die von einem Sammelbohrplatz im Norden der Ortslage Herrsching abgeteuft werden, die Errichtung einer funktionsfähigen geothermischen Dublette. In Abhängigkeit der Fündigkeit der Bohrungen wird zu einem späteren Zeitpunkt entschieden, ob zusätzlich zwei weitere Bohrungen vom Standort Herrsching aus abgeteuft werden.

Der Bau des Geothermiekraftwerks am Projektstandort Herrsching wird in einem ge-
sonderten Betriebsplan beantragt.

Der gegenständliche Hauptbetriebsplan beschreibt die Herrichtung des Sammelbohr-
platzes am Standort Herrsching sowie das Abteufen der Bohrungen Herrsching GT1
und Herrsching GT2.

Die Bohrkeller hierfür sowie für zwei weitere Bohrungen Herrsching GT3 und Herrsching
GT4, die in Abhängigkeit der Fündigkeit der Erstbohrungen zu einem späteren Zeitpunkt
geplant werden, sollen bereits im Zuge des hier beantragten Bohrplatzbaus errichtet
werden.

1.1 Aufsuchungsberechtigung und bergrechtliche Erlaubnis

Aufsuchungsberechtigter und Inhaber der bergrechtlichen Erlaubnis zur Aufsuchung
von Erdwärme zu gewerblichen Zwecken im Erlaubnisfeld „Vierseen“ ist:

Geothermie Ammersee GmbH
Schönbichlstr. 30
82211 Herrsching a. Ammersee

Handelsregister: Amtsgericht München, HRB 184742

vertreten durch: Herrn Josef Birner

Tel.: +49 8152 – 931433

E-Mail: info@geothermie-ammersee.de

Das Bayerische Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie
(StMWi) erteilte der Geothermie Ammersee GmbH mit Bescheid vom 19.01.2023 die
bergrechtliche Erlaubnis zur Aufsuchung von Erdwärme zu gewerblichen Zwecken im
Erlaubnisfeld „Vierseen“ (Az.: StMWi-FstB-8114a/758/6).

1.2 Bauherr, Projektentwickler und Auftraggeber

Erdwärme Herrsching GmbH & Co. KG
Schönbichlstr. 30
82211 Herrsching a. Ammersee
Handelsregister: Amtsgericht München, HRA 118554
vertreten durch: Herrn Josef Birner
Tel.: +49 8152 – 931433
E-Mail: info@erdwaerme-herrsching.de

1.3 Planung

Geologische und bohrtechnische Planung:

G.E.O.S. Ingenieurgesellschaft mbH
Schwarze Kiefern 2
09633 Halsbrücke

Themenbereiche Bohrplatzbau:

ibak ingenieure
Althoff & Klaverkamp
Dornekamp 6
48308 Senden

Sachverständiger nach AwSV
Dipl.-Ing. (FH) Wolfgang Lutz
Schönstraße 69
81543 München

Geologische Beratung der Bauherrenschaft, begleitende Unterstützung in bergrechtlichen und wasserrechtlichen Belangen:

Büro für Geologie & Balneologie
Dipl.-Geol. Wolfgang Alt
Karwendelstraße 6
86459 Gessertshausen

1.4 Bohrunternehmer und Bohrplatzbauer

Derzeit werden die Ausschreibungsunterlagen erstellt, um über ein entsprechendes Vergabeverfahren das Bohrunternehmen zu ermitteln, welches mit der Durchführung der Tiefbohrungen inkl. Serviceleistungen sowie der Ausführungsplanung und Bau des Sammelbohrplatzes beauftragt werden soll. Mit einer Auftragsvergabe ist voraussichtlich im 2. Quartal 2025 zu rechnen.

Das beauftragte Bohrunternehmen muss dann, abgestimmt auf die jeweils zum Einsatz gelangende Bohranlage, den Bohrplatz ggf. überplanen und auf die jeweilige Anlage hin optimieren.

1.5 Verantwortliche Personen nach § 58 BBergG

Die ordnungsgemäße Führung des Betriebes wird durch die Geschäftsführung als Unternehmer im Sinne des BBergG gewährleistet. Weiterhin werden durch den bergrechtlichen Unternehmer vor Durchführung der Maßnahmen entsprechend qualifizierte Personen als verantwortliche Personen im Sinne des BBergG für die Herstellung des Bohrplatzes und für die Durchführung der Bohrungen bestellt. Diese verantwortlichen Personen werden dem Bergamt Südbayern rechtzeitig vor Beginn der Arbeiten in einem gesonderten Vorgang namhaft gemacht.

1.6 Zeitplan

Die ausführenden Unternehmen für die technische Umsetzung des Bohrplatzbaus und die Niederbringung der Bohrungen sind noch nicht bekannt. Die ausführenden Unternehmen werden im Zuge der gesonderten Einreichung des Sonderbetriebsplanes „Durchführung der Bohrarbeiten“ bekanntgegeben.

Die vorgesehene zeitliche Abfolge der Bohr- und Testarbeiten kann der nachfolgenden Tabelle 1 entnommen werden.

Zeitraumen	Arbeitsschritt
Q3 2025	Herrichtung des Bohrplatzes mit Setzen der Standrohre
Q4 2025 – Q1 2026	Niederbringung der ersten Bohrung, inkl. IPS-Arbeiten / Kurzzeit-Pumptests
Q2 2026 – Q3 2026	Niederbringung der zweiten Bohrung, inkl. IPS-Arbeiten / Kurzzeit-Pumptests
(Q4 2026 – Q4 2027)	(Langzeitpump- und Zirkulationstest; Planung 2. Ausbaustufe in Abhängigkeit der Fündigkeit der Erstbohrungen; Bau Übertageanlagen)

Tabelle 1: Voraussichtlicher Zeitplan Geothermieprojekt Herrsching; in Klammern und kursiv: Ausblick

2 Erschließungsziel und Zweck des Vorhabens

Mit der Umsetzung des geplanten Geothermie-Projektes beabsichtigt die Erdwärme Herrsching GmbH & Co. KG die Erschließung und Gewinnung von hydrothermalen Energie aus dem tieferen Untergrund des Südbayerischen Molassebeckens zur Wärmegewinnung. Hierzu sind im Zuge der Projektrealisierung im Rahmen einer ersten Ausbaustufe zwei Tiefbohrungen vorgesehen (Gegenstand des vorliegenden Hauptbetriebsplans), die als geothermische Dublette bis in den Tiefengrundwasserleiter des

Karbonatgesteinskomplexes Malm (Oberjura) geführt werden. Eine Bohrung dient hierbei der Förderung des heißen Wassers (Produktionsbohrung), die andere Bohrung zur Rückführung des Wassers in den Untergrund (Reinjektionsbohrung).

Dem über die Produktionsbohrung zu Tage geförderten Thermalwasser aus dem Malm wird im übertägigen Thermalwasserkreislauf Energie entzogen. Im Hinblick auf eine nachhaltige Nutzung des Systems wird das teilentwärmte Wasser über die Reinjektionsbohrung wieder in den Untergrund verbracht.

Je nach Fündigkeit der Erstbohrungen wird zu einem späteren Zeitpunkt entschieden, ob zusätzlich zwei weitere Bohrungen vom Standort Herrsching aus abgeteuft werden.

Grundsätzlich wird mit dem Erschließungskonzept die Zielsetzung verfolgt, den Thermalwasserträgerhorizont Malm in einer lithofaziell geeigneten sowie durch Bruchzonen zusätzlich zerrütteten und damit potenziell wasserwegsam Ausbildung anzufahren. Erfahrungsgemäß werden besonders im Zusammenspiel mit Störungsstrukturen und Verkarstungszonen im Bereich dieser karbonatisch bis dolomitisch ausgebildeten Gesteinsabfolge erhöhte hydraulische Durchlässigkeiten angetroffen.

Top Malm wird mit den vorgesehenen Bohrfaden in vertikalen Teufen zwischen ca. 3.158 m u. GOK (GT1) bzw. ca. 2.821 m u. GOK (GT2) erwartet. Im Bereich des Erlaubnisfeldes ist von einem generellen leichten Schichteinfallen in Richtung Südosten auszugehen. Der Malm besitzt im Projektgebiet eine bestätigte Gesamtmächtigkeit von ca. 500-600 m.

Das bestehende Lagerstättenmodell, als Grundlage für die Planung des Aufschlussziels, wurde unter Einbindung benachbarter Tiefbohraufschlüsse, der Auswertung von Seismik-Daten und allgemeiner regionaler Kenntnisse aufgestellt.

Bei der Bohrplanung wird berücksichtigt, dass die Bohrungen Herrsching GT1 und Herrsching GT2 nicht über das vorhandene Störungsinventar in einen hydraulischen und thermischen Kurzschluss gelangen.

Die Erwartungen bzgl. der Thermalwasserfördertemperatur in der Förderbohrung liegen bei ca. 119,1 °C. Die jeweilige ungestörte Gebirgstemperatur auf Endteufe (BHT) kann dabei auch einige Grad höher ausfallen. Die angestrebten Schüttungserwartungen liegen bei günstiger Reservoirhydraulik bei bis zu 139 l/s.

Auf der Grundlage dieser Erwartungswerte ließen sich ca. 38,2 MW thermische Leistung gewinnen und nutzen.

3 Standortsituation

3.1 Allgemeine Angaben

Der geplante Sammelbohrplatz befindet sich am nördlichen Rand des Siedlungsgebietes der Gemeinde Herrsching zwischen Ammersee und Pilsensee und weist gute infrastrukturelle Anbindungsmöglichkeiten (Zufahrt, Strom, Wasser) auf. Das vorgesehene

Standortareal wird bislang landwirtschaftlich genutzt und ist westlich sowie südlich von bestehenden Gewerbegebieten umgeben. Die nächste geschlossene Wohnbebauung befindet sich ca. 300 m in östlicher Richtung vom Bohrplatz entfernt. Im Norden, Westen und Süden grenzen landwirtschaftlich genutzte Flächen an. Im Osten grenzt das Planungsgebiet an Feldgehölze sowie einen Weiher.

Abbildung 1 vermittelt eine topografische Übersicht zur Lage des vorgesehenen Bohrplatzareals. Anlage 1 (Übersichtslageplan) und Anlage 2 (Detallageplan) sind die Lagebeziehungen mit den geplanten Bohrlochverläufen zu entnehmen.

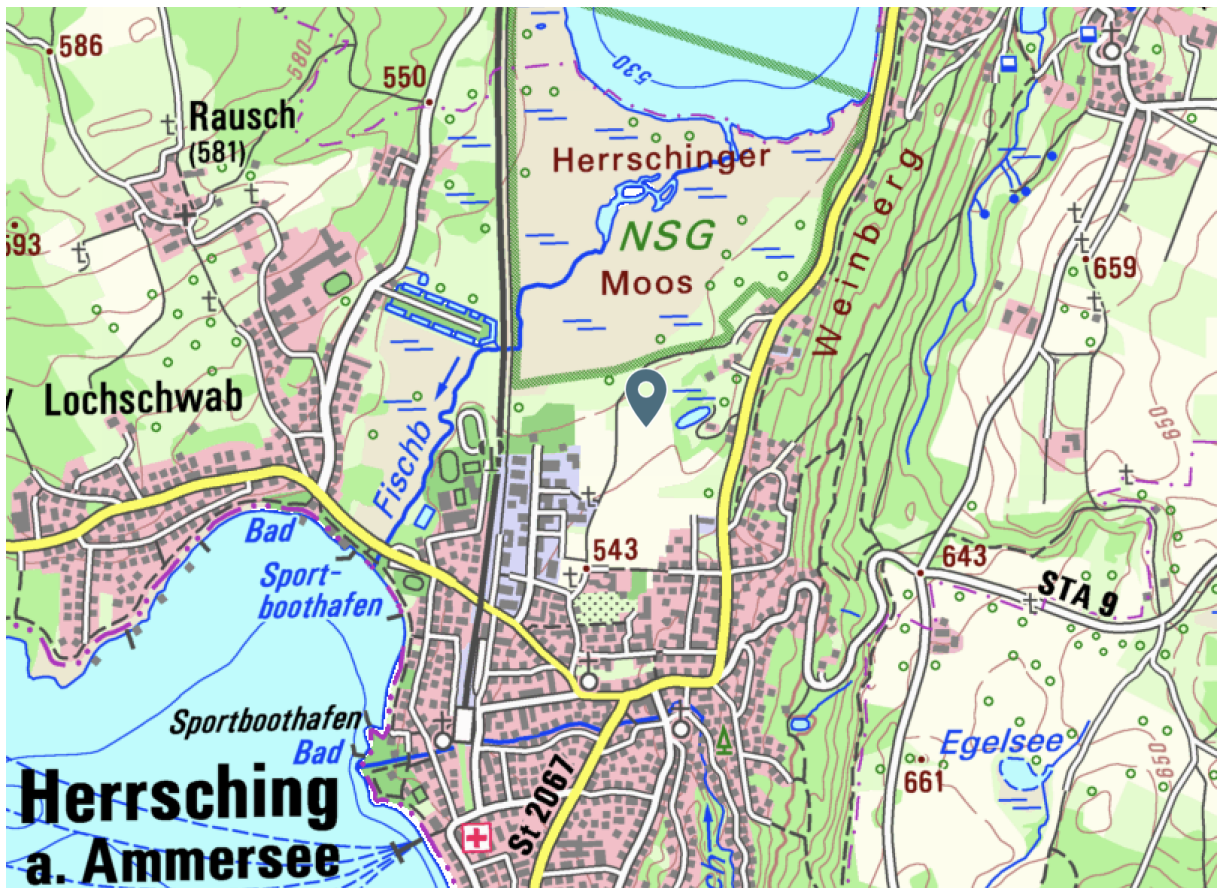


Abbildung 1: Lagebeziehungen Bohrplatzareal

In der nachfolgenden Tabelle 2 werden allgemeine Angaben zum Standort vermittelt:

Standortangaben Bohrplatz	
Regierungsbezirk	Oberbayern
Bergamtsbezirk	Südbayern
Landkreis	Starnberg
Gemeinde	Herrsching a. Ammersee
Gemarkung	Herrsching a. Ammersee
Flurnummern	FIST.Nr. 364, 365
Geländehöhe	Zwischen ca. 535,9 und 538,0 m ü. NN
Anschrift	Mitterweg

Tabelle 2: Allgemeine Standortangaben zum Sammelbohrplatz

Tabelle 3 sind Angaben zu Entfernungen zur jeweiligen Bebauung / Gewässern / Schutzgebieten zu entnehmen (Luftlinie, ausgehend von den vorläufigen Bohransatzpunkten):

Lagebeziehungen Bohrplatz	
Entfernung Gewerbegebiete	ca. 250 m im Westen; ca. 300 m im Süden
Entfernung einzelne Wohngebäude im Außenbereich	ca. 250 m entlang der Seefelder Straße im Osten
Entfernung Wohngebiet	ca. 300 m im Osten
Entfernung Verkehrsanlagen	unmittelbare Anbindung über Mitterweg
Entfernung Gewässer	ca. 950 m Pilsensee im Norden; ca. 1.000 m Ammersee im Südwesten; ca. 500 m Fischbach (Fließgewässer) im Westen
Entfernung Schutzgebiete (siehe hierzu auch Abbildungen 4 und 5)	östlich, Biotop „Kiesgrube am Herrschinger Moos“ (7933-0321); nordöstlich, Biotop „Kiesweiher am SE-Rand des Herrschinger Mooses“ (7933-0323); ca. 80 m nördlich, Biotop „Nasswiesen und Seggenrieder am Südrand des NSG Herrschinger Moos“ (7933-0324); ca. 170 m nördlich, FFH-Gebiet „Herrschinger Moos und Aubachtal“ sowie NSG „Herrschinger Moos“ und LSG „Westlicher Teil des Landkreises Starnberg“; östlich, Biotop „Kiesgrube am Herrschinger Moos“ (7933-0321)

Tabelle 3: Lagebeziehungen Sammelbohrplatz

3.2 Eigentumsverhältnisse

Ein Kaufvertrag für die Übereignung der zur Bohrplatzgestaltung und Umsetzung des Vorhabens benötigten Grundstücksflächen mit den Flurstücknummern 364 und 365 auf die Geothermie Ammersee GmbH ist abgeschlossen. Eine notarielle Beurkundung des Übereignungsvorgangs hat stattgefunden und eine entsprechende Auflassungsvormerkung ist bereits im Grundbuch eingetragen.

Bedarfsorientiert werden im Zusammenhang mit der Durchführung von wasserwirtschaftlichen Kurzzeit-Tests weitere Teilbereiche von aktuell landwirtschaftlich genutzten Grundstücken südlich des Bohrplatzareals für die temporäre Aufstellung von mobilen Testwasserbecken in Betracht gezogen. Für die temporäre Nutzung dieser Flächen sind im Falle einer Nutzungs-Erfordernis entsprechende Pacht- oder Kaufverträge vorgesehen.

3.3 Angrenzende Grundstücke

Der Auskunftspflicht des Bauherrn und Vorhabensträgers gegenüber den Eigentümern der benachbarten Grundstücke wird Folge geleistet. Die an den Projektstandort angrenzenden Flurstücke sind in der nachfolgenden Tabelle 4 aufgelistet:

Flur-Nr. // Beschreibung	Gemarkung
345 // Landwirtschaftliche Fläche, Feldgehölze	Herrsching a. Ammersee
352 // Landwirtschaftliche Fläche, Feldgehölze	Herrsching a. Ammersee
363 // Landwirtschaftliche Fläche	Herrsching a. Ammersee
366 // Landwirtschaftliche Fläche	Herrsching a. Ammersee
405 // Mitterweg	Herrsching a. Ammersee

Tabelle 4: Angrenzende Flurstücke zum Sammelbohrplatz „Herrsching“

3.4 Geländemorphologie und örtliche Verhältnisse

Das als Sammelbohrplatz vorgesehene Geländeareal ist morphologisch als ebene Fläche ausgebildet. Die mittlere topographische Höhe liegt bei ca. 537 m ü. NN. Unmittelbar westlich an das Bohrplatzareal angrenzend befindet sich der als Zu- und Abfahrt vorgesehene nördliche Abschnitt des Mitterwegs. Nördlich und südlich des Bohrplatzareals erstrecken sich landwirtschaftliche Nutzflächen. Östlich des Plangebiets befindet sich das Areal einer ehemaligen Kiesgrube, das überwiegend von trockener Initialvegetation und naturnahen Feldgehölzen eingenommen wird.



Abbildung 2: Luftbild örtliche Verhältnisse, Bohrplatzareal (rot)

3.5 Spartensituation

Im Untergrund der Flächen für den Bohrplatz und die Thermalwasserrückhaltung befinden sich nach einer Spartenaukunft der AWA-Ammersee Wasser- und Abwasserbetriebe gKU und den Eintragungen im Grundbuch zufolge keine Ver- und Entsorgungsleitungen für Wasser, Abwasser, Fernwärme oder Strom.

3.6 Oberflächennaher Bohrplatzuntergrund und quartäre Grundwasserverhältnisse

Die regionale oberflächennahe Geologie im Bereich des Projektgrundstückes wird durch eine glazigen überprägte Landoberfläche charakterisiert. Vorlandvergletscherungsprozesse führten im Verlauf des Quartärs zu einer Neugestaltung der tertiären Landoberfläche. Die weichen tertiären Molasseschichten wurden hierbei in weiten Teilen durch die Gletscher ausgeräumt und durch sandig, kiesig und schluffig ausgebildetes Moränenmaterial und Glazialschotter ersetzt. Die Gletscher haben verschiedenste Böden unter ihrer Eislast von mehreren 100 Meter Mächtigkeit zerrieben und vor sich hergeschoben. Im Moränenmaterial oder Geschiebelehm können Steine, Blöcke oder schollenartige Bruchstücke in einer sonst bindigen Matrix vorkommen. Nach dem Rückzug des Gletschers wurden Zungen- und Stammbecken schrittweise eisfrei und füllten sich mit tonigem und feinsandigem Schmelzwasser, der sog. Gletschertrübe. Es wurden mächtige Seeton- und Feinsandlagen abgelagert. Gemäß dem ingenieurgeologischen Baugrundgutachten des Büros GHB Consult GmbH vom 04.11.2024 (siehe Anlage 6) ist am vorgesehenen Bohrstandort ab ca. 10-12 m Tiefe mit Geschiebelehm zu rechnen. Auf diesen Geschiebelehm wurden anschließend fluvi-

atil Kiese abgelagert. Ab 35 m Tiefe wird die tertiäre, obermiozäne Hangendserie der Oberen Süßwassermolasse erwartet, die im Allgemeinen aus einer Wechsellagerung von Sand, Schluff, Ton, Tonmergel und Fein- bis Mittelkies aufgebaut wird. Lokal können besonders beim Tonmergel durch Kalkkonkretionen Verhärtungen auftreten.

Der Grundwasserspiegel wird nach den Erkenntnissen der vorgenommenen Baugrunduntersuchungen in einer Tiefe von 1,7 bis 1,9 m unter GOK erwartet. Grundwasseraquifer ist der Kies, in dem das Grundwasser ungespannt ist. Bei den Baugrunduntersuchungen wurde ein Wasserstand angetroffen, der einem mittleren höchsten Grundwasserstand (MHGW) entspricht. Nach Empfehlungen des Baugrundgutachters sollte der Höchstgrundwasserstand auf die Höhenkote 534,8 m ü. NN gesetzt werden. Dies entspricht dem HQ100 im Bereich Fischbach (Lagebeziehung Fischbach siehe Abbildung 1). Der Bemessungswasserstand (Höchstgrundwasserstand + Sicherheit von 0,5 m) sollte auf die Kote 535,3 m ü. NN bezogen werden.

3.7 Überschwemmungsgebiete

Innerhalb des projektierten Bohrplatzareals befinden sich keine Überschwemmungsgebiete gemäß § 76 WHG.

3.8 Altlasten und Kampfmittel

Gemäß Altlastenaukunft des Landratsamtes Starnberg befinden sich auf dem geplanten Bohrplatz keine Altlasten- oder Altlastenverdachtsfälle.

Im Auftrag des ingenieurgeologischen Gutachters GHB Consult GmbH wurde von Frau Katrin Wirsching-Hepp eine Kampfmitteluntersuchung im Bereich des vorgesehenen Bohrplatzareals vorgenommen. Der entsprechende Untersuchungsbericht ist als Anlage in das ingenieurgeologische Baugrundgutachten integriert (siehe hierzu Anlage 6 und dort die in das Baugrundgutachten eingebundene Anlage 6 zur Kampfmittelerkundung).

Den Ergebnissen der durchgeführten Kampfmitteluntersuchung zufolge ist im Bereich des untersuchten Bohrplatzareals nicht mit Kampfmittel-Kontaminationen zu rechnen, so dass keine weiteren Maßnahmen in diesem Zusammenhang erforderlich werden.

3.9 Kultur- und sonstige Sachgüter

Kultur-, Bau- und Bodendenkmäler sowie sonstige zu schützende Sachgüter sind am Projektstandort nicht vorhanden.

3.10 Geologisch-technische Standortbegründung

Der Bereich nördlich des Ortsgebietes von Herrsching bietet für die Erschließung der Lagerstätte optimale Voraussetzungen. Nur von hier kann die aus vorliegenden seismischen Erkenntnissen bekannte Störungs- bzw. Zerrüttungszone mit vertretbarem bohrtechnischem Risiko als Bohrziel erschlossen werden. Alle Alternativstandorte weisen ungünstige technische und geologische Bedingungen auf, die eine Erschließung der Lagerstätte risikoreich oder unmöglich machen. Die zahlreichen Schutzgebiete in der Region schränken die Auswahl der Standorte weiter ein, eine relevante Verschiebung ist in dieser Hinsicht nicht möglich.

Die vorgenommenen Betrachtungen von Standortalternativen führen zu dem Ergebnis, dass der geplante Standort die spezifischen geologischen, bohrtechnischen und geografischen Voraussetzungen zur Projektrealisierung erfüllt, die an einem anderen Standort nicht in gleicher Weise zu erfüllen wären.

Detaillierte Angaben zur vorgenommenen Prüfung von Standortalternativen sind dem Untersuchungsbericht der G.E.O.S. Ingenieurgesellschaft mbH vom 07.10.2024 (Anlage 7) zu entnehmen.

4 Naturschutzfachliche Belange

4.1 Schutzgebiete

4.1.1 Trinkwasserschutzgebiete

Trinkwasserschutzgebiete sind in unmittelbarer Nähe des Bohrplatzareals nicht vorhanden. Die nächstgelegenen festgesetzten Trinkwasserschutzgebiete befinden sich ca. 2,1 km nordwestlich des Bohrplatzareals (WSG Ried, Gebietskennzahl: 2210793200077) und ca. 2,5 km südöstlich der geplanten Bohrplatzlokation (WSG Andechs, Gebietskennzahl: 2210803360004).

Lagebeziehungen sind Abbildung 3 und Anlage 5 zu entnehmen.

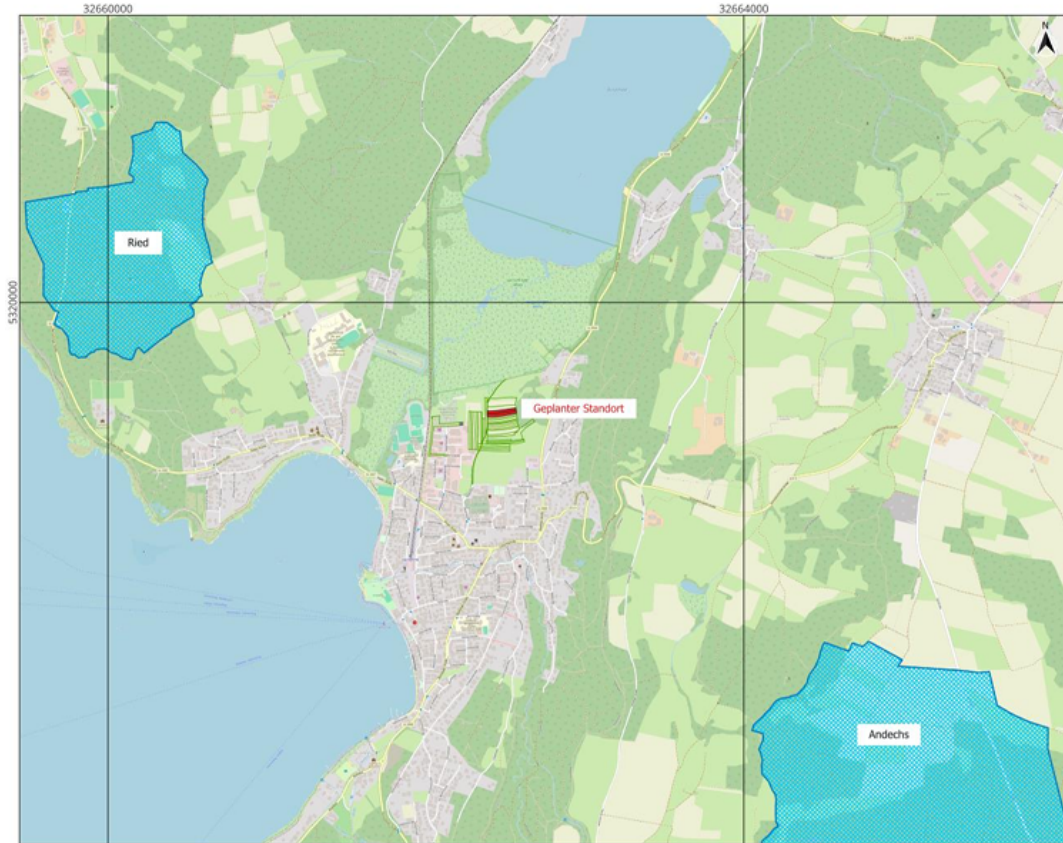


Abbildung 3: Nächstgelegene Trinkwasserschutzgebiete

Mit den vorgesehenen Bohrpfeilen werden keine Trinkwasserschutzgebiete unterbohrt (vgl. Anlage 5). Auswirkungen auf das nutzbare Grundwasser können angesichts des vorgesehenen Ausbaus der Bohrungen und der Bohrplatzgestaltung ausgeschlossen werden. Auf Oberflächengewässer, ihre Beschaffenheit und Qualität hat das Vorhaben keine Auswirkungen.

Um ein Eindringen von wassergefährdenden Stoffen in den Untergrund zu vermeiden, wird der Bohrplatz in einen inneren und äußeren Bohrplatz unterteilt. Das innere Bohrplatzareal wird als flüssigkeitsdichte WHG-Fläche und medienbeständig ausgeführt. Der Umgang mit wassergefährdenden Stoffen findet ausschließlich im inneren Bohrplatzbereich statt. Im äußeren Bohrplatzbereich gelangen nur nicht wassergefährdende Stoffe zum Einsatz (Details hierzu siehe Abschnitt 6 Bohrplatzbau, Anlage 11 Konzept Bohrplatzbau und Anlage 14 AwSV-Gutachten).

4.1.2 Geschützte Gebiete und Bestandteile der Natur, Biotope

Etwa 170 m nördlich des Planungsgebiets befinden sich das FFH-Gebiet „Herrschinger Moos und Aubachtal“, das Vogelschutzgebiet „Ammerseegebiet“ sowie das Naturschutzgebiet „Herrschinger Moos“. Etwa 170 m nördlich sowie 230 m östlich befindet sich das Landschaftsschutzgebiet „Westlicher Teil des Landkreises Starnberg“, siehe Abbildung 4.

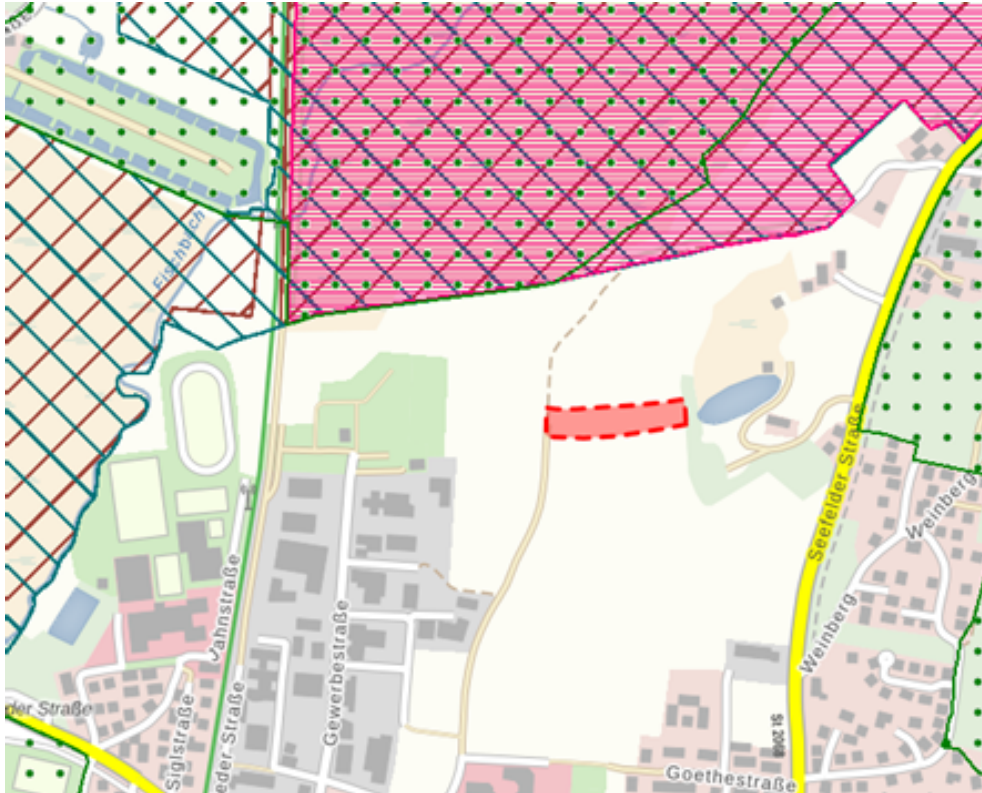


Abbildung 4: Schutzgebiete im Umkreis des Bohrplatzes (rot)
Grüne Punkte = LSG, rote Schraffur = FFH-Gebiet, blaue Schraffur = Vogelschutzgebiet,
Pinke Schraffur = Naturschutzgebiet

Östlich des Planungsgebiets befindet sich der Biotop „Kiesgrube am „Herrschinger Moos““ (7933-0321). Dabei handelt es sich überwiegend um trockene Initialvegetation sowie naturnahe Feldgehölze.

Nordöstlich des Planungsgebiets befindet sich der Biotop „Kiesweiher am SE-Rand des „Herrschinger Mooses““ (7933-0323), der von Feuchtgebüsch dominiert wird.

Nördlich davon befindet sich der Biotop „Artenreiches Extensivgrünland am Rande einer ehemaligen Abbaustelle nördlich Herrsching“ (7933-1080).

Etwa 80 m nördlich des Planungsgebiets befindet sich der Biotop „Nasswiesen und Seggenrieder am S-Rand des NSG „Herrschinger Moos““ (7933-0324), der überwiegend aus Landröhrichten und Großseggenrieden außerhalb der Verlandungszone besteht.

Abbildung 5 vermittelt die Lagebeziehungen der Biotope im Umkreis des Bohrplatzareals.

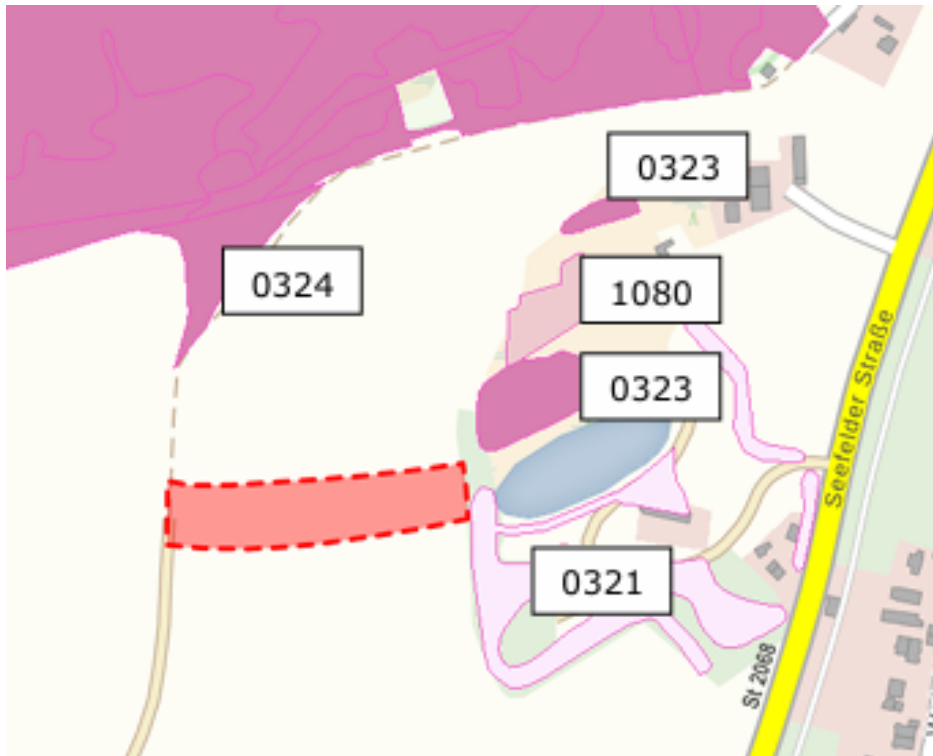


Abbildung 5: Biotope im Umkreis des Bohrplatzareals (rot)

4.2 Spezielle artenschutzrechtliche Prüfung (saP) und SPA-Verträglichkeitsprüfung

Im Zuge der speziellen artenschutzrechtlichen Prüfung (saP) durch das Fachbüro Terrabiota Landschaftsarchitekten und Stadtplaner GmbH, Starnberg, wurden die artenschutzrechtlichen Verbotstatbestände nach § 44 Abs. 1 in Verbindung mit Abs. 5 BNatSchG bezüglich der gemeinschaftsrechtlich geschützten Arten, die durch das Vorhaben erfüllt werden können, ermittelt und dargestellt sowie die naturschutzfachlichen Voraussetzungen für eine Ausnahme von den Verboten gem. § 45 Abs. 7 BNatSchG geprüft.

Im Ergebnis der saP wird aufgeführt, dass aufgrund der Lebensraumausstattung, v. a. der ausgedehnten Offenlandflächen, zunächst nicht auszuschließen war, dass gem. Anhang IV FFH-RL europarechtlich streng geschützte Tierarten sowie europäische Vogelarten i. S. v. Art. 1 VRL durch das Vorhaben beeinträchtigt werden könnten und Erhaltungsziele des SPA-Gebietes Ammerseegebiet eventuell betroffen wären. Für die Vögel erfolgten daher gezielte Untersuchungen. Für die übrigen Artengruppen erfolgten Beibeobachtungen bzw. eine Potenzialabschätzung. Eine Betroffenheit von sonstigen europarechtlich oder national streng geschützten Tier- bzw. Pflanzenarten konnte von vornherein ausgeschlossen werden.

Unter Berücksichtigung von Maßnahmen zur Vermeidung und Minimierung der Beeinträchtigungen und Eingriffe kann für die vom Vorhaben (potenziell) betroffenen Vogelarten die Funktionalität betroffener Lebensstätten gesichert werden. Verschlechterungen des Erhaltungszustandes von Schutzgütern des SPA-Gebietes sind damit auszu-

schließen. Auch ein Verstoß gegen die Schädigungsverbote des § 44 Abs. 1 BNatSchG liegt in Verbindung mit Abs. 5 BNatSchG nicht vor.

Auch alle projektspezifischen Beeinträchtigungen oder Verluste von Lebensraumbestandteilen wirken sich, da ebenfalls entsprechende Ausweichräume in räumlicher Nähe zur Verfügung stehen, nicht wesentlich negativ auf die Erhaltungszustände betroffener Arten aus.

Unter Berücksichtigung der vorgeschlagenen Vermeidungs- und Minimierungsmaßnahmen ist eine Auslösung des artenschutzrechtlichen Schädigungsverbotes nach § 44 Abs. 1 Nr. 2-3 BNatSchG nicht zu erwarten und die Erteilung einer Ausnahme nach § 45 Abs. 7 BNatSchG ist nicht erforderlich.

Details zur vorgenommenen saP sind Anlage 8 zu entnehmen.

4.3 FFH-Verträglichkeitsabschätzung

Für das ca. 170 m nördlich des Planungsareals befindliche FFH-Gebiet 7933-372 „Herrschinger Moos und Aubachtal“ (siehe Abschnitt 4.1.2 und Abbildung 4) wurde vom Fachbüro Terrabiota Landschaftsarchitekten und Stadtplaner GmbH, Starnberg, eine FFH-Verträglichkeitsabschätzung vorgenommen, in deren Rahmen geprüft wurde, ob es durch das geplante Geothermievorhaben zu Beeinträchtigungen der Erhaltungsziele des FFH-Schutzgebietes kommen kann.

Im Ergebnis wird vom Fachplaner festgehalten, dass durch die geplanten Geothermiebohrungen sowie durch die Errichtung und den Betrieb eines Geothermiekraftwerks keine erheblichen Beeinträchtigungen des FFH-Gebiets ausgelöst werden.

Detaillierte Ausführungen zur vorgenommenen FFH-Verträglichkeitsabschätzung sind der Anlage 9 zu entnehmen.

4.4 Landschaftsökologische Betrachtung (löB)

Mit der vom Fachbüro Terrabiota Landschaftsarchitekten und Stadtplaner GmbH, Starnberg, ausgeführten landschaftsökologischen Betrachtung (löB) werden die Eingriffe in Natur- und Landschaft gemäß § 15 BNatSchG ermittelt und die zur Kompensation dieser Eingriffe erforderlichen Maßnahmen des Naturschutzes und der Landschaftspflege im Einzelnen dargestellt. Die löB berücksichtigt einen temporären Eingriff von 16 Monaten für die Bohrplatzbau- und Bohrphase. In Abhängigkeit der Fündigkeit soll dann innerhalb von 2 Jahren ein Geothermiekraftwerk am Standort errichtet werden. Hierzu wird ein gesondertes Genehmigungsverfahren eingeleitet.

Nach den Ausführungen des Fachbüros sind Vorhabenauswirkungen vor allem auf die Schutzgüter Tiere (Vögel und Fledermäuse) sowie auf den Boden- und Vegetationsbestand zu erwarten, weshalb verschiedene Vermeidungsmaßnahmen festgelegt werden. So ist temporär für die Bauzeit ein Amphibienschutzzaun vorzusehen, danach sind jedoch nur sockellose Einfriedungen zu verwenden, um Barriereeffekte zu vermeiden.

Schächte, Rinnen und Gullis sind amphibiensicher auszubilden. Ein passendes Beleuchtungskonzept muss angewandt werden, um die Störung hierdurch so gering wie möglich zu halten. Vogelgefährdende transparente Durchgänge oder spiegelnde Glasflächen werden vermieden.

Der Biotop sowie die Gehölze im Osten werden durch einen Mindestabstand sowie durch einen Baumschutzzaun geschützt. Darüber hinaus wird ein bauzeitlicher Bodenschutz durch die Ansaat von Humusmieten sowie geeignete Bodenschutz- und Grundwasserschutzmaßnahmen vorgesehen. Eine randliche Eingrünung sowie die Ansaat einer artenreichen Blumenwiese bereichern das Landschaftsbild und dienen zur Verbesserung der Jagdhabitate.

Aufgrund der temporären Nutzung sowie der geringen Wertigkeit der landwirtschaftlichen Nutzfläche (derzeit Maisacker) muss nur die Anlage des Kraftwerks kompensiert werden. Da das Ausmaß der Anlage allerdings von der Fündigkeit abhängt, konnte nur eine Vorabschätzung vorgenommen werden. Demnach müssen ca. 4.400 Wertpunkte ausgeglichen werden.

Die Lage und Herstellung der Ausgleichsflächen werden ebenfalls erst nach der finalen Planung des Kraftwerks festgelegt. Hierzu dürften die geplanten Gehölzpflanzungen im Süden und Norden sowie die Ansaat blütenreicher Wiesen auf mind. 500 m² ausreichend sein.

Der Eingriff kann damit in Gänze ausgeglichen werden und somit die Verpflichtung auf Ausgleich gemäß § 15 BNatSchG vollumfänglich erfüllt werden, siehe hierzu Anlagen 10 a-c.

4.5 Umweltverträglichkeits-Vorprüfung

Für das Vorhaben wurde durch das Bergamt Südbayern eine Allgemeine Vorprüfung des Einzelfalles über die Durchführung einer Umweltverträglichkeitsprüfung nach § 1 Nr. 10 a UVP-V Bergbau i. V. m. § 7 UVPG durchgeführt. Die Vorprüfung hat ergeben, dass das Vorhaben keiner Umweltverträglichkeitsprüfung bedarf, da keine erheblichen nachteiligen Umweltauswirkungen zu besorgen sind.

Gemäß § 5 Abs. 2 Satz 1 UVPG wurde diese Feststellung vom Bergamt Südbayern mit Schreiben vom 05.11.2024 öffentlich bekannt gemacht (Vorhaben Nr. 3909.26 051).

5 Endlagersuche gemäß StandAG

Im Abgleich mit dem für die Endlagersuche von der Bundesgesellschaft für Endlagerung (BGE) ausgearbeiteten „Zwischenbericht Teilgebiete gemäß § 13 StandAG (Standortauswahlgesetz)“ vom 28.09.2020, befindet sich der geplante Projektstandort außerhalb der für die Endlagersuche auskartierten, möglicherweise geeigneten Teilgebiete. Abbildung 6 vermittelt die ungefähre Lage des Vorhabengebietes in Bezug auf die auskartierten Teilstandorte.

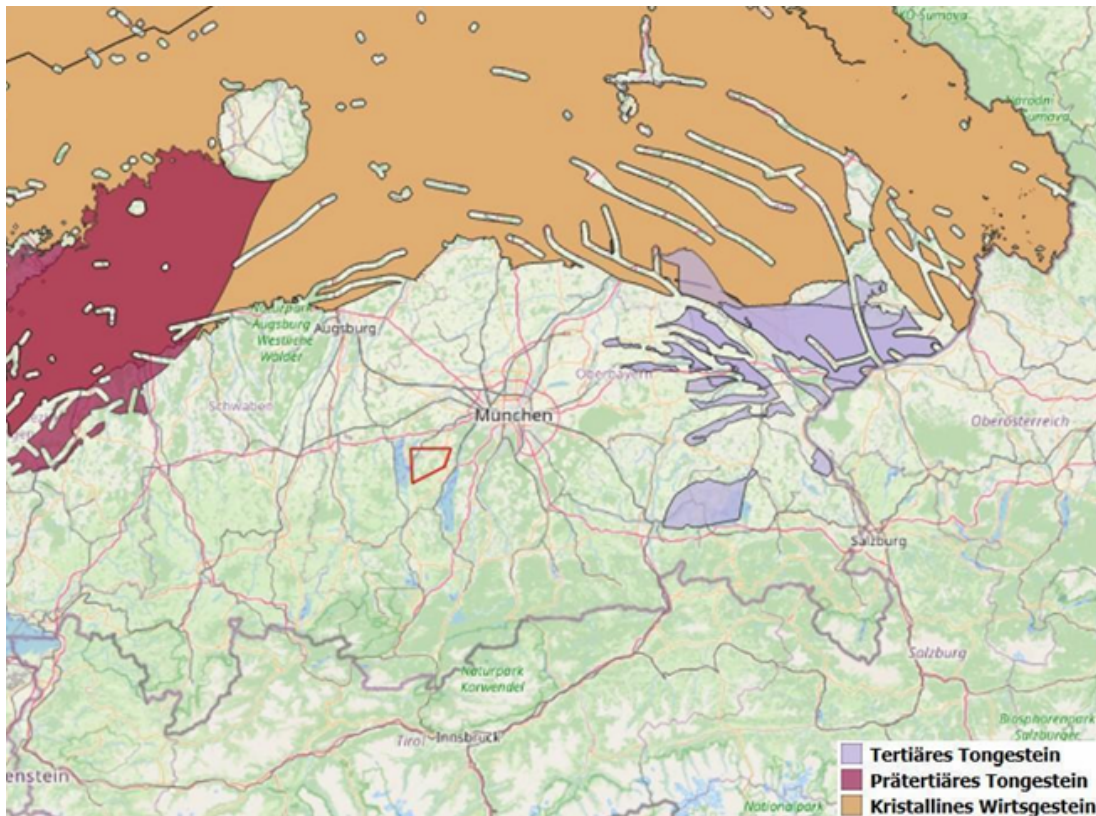


Abbildung 6: Ausschnitt Ergebnisse Teilgebiete gemäß § 13 StandAG nach BGE,
rot umrandet: Erlaubnisfeld „Vierseen“

6 Herrichtung des Sammelbohrplatzes

6.1 Vorbemerkungen

Neben der Erstellung von zwei Bohrkellern für die Realisierung einer ersten Projekt-Ausbaustufe berücksichtigt die vorgenommene Bohrplatzbauplanung bereits die Intention einer weiteren Ausbaustufe und damit neben der Erstellung von zwei Bohrkellern für die Realisierung einer ersten Ausbaustufe auch die Errichtung von zwei weiteren Bohrkellern für das Abteufen einer weiteren geothermischen Dublette.

Die Errichtung eines Sammelbohrplatzes ist auf den aktuell landwirtschaftlich genutzten Grundstücken Fl.Nr. 364 und 365 auf Gemarkung Herrsching vorgesehen. Das Bohrplatzareal befindet sich am nördlichen Rand des Siedlungsgebietes von Herrsching zwischen Ammersee und Pilsensee (siehe Abbildung 1). Im Norden, Westen und Süden grenzen derzeit als Grünland genutzte Landwirtschaftsflächen an. Im Osten grenzt das Bohrplatzareal an Feldgehölze mit einem Weiher.

Da die Festlegung der für die Umsetzung des geplanten Tiefbohrvorhabens zum Einsatz gelangenden Bohranlage erst im Anschluss an ein Ausschreibungsverfahren erfolgen kann, ist ein konzeptioneller Universalbohrplatz vorgesehen, der den Anforderungen für einen Einsatz von grundsätzlich geeigneten und im Ausschreibungsverfahren

qualifizierten Bohranlagen gerecht wird. Hierbei finden sowohl bei der Planung als auch bei der Umsetzung des Bohrplatzbaus die Vorgaben aus dem Leitfaden „Gestaltung des Bohrplatzes des BVEG (vormals WEG)“ Berücksichtigung. Nach der erfolgten Festlegung auf eine final zum Einsatz gelangende Bohranlage wird die Bohrplatzfläche ggf. entsprechend angepasst und auch eine exakte Positionierung der Bohransatzpunkte bzw. der Bohrkeller vorgenommen. Diese Anpassungen werden dem Bergamt Südbayern rechtzeitig vor Baubeginn vorgelegt.

Der Zeitpunkt der Aufnahme der Bohrplatzbaumaßnahmen und der Abschluss der Baumaßnahmen werden der Bergbehörde termingerecht mitgeteilt.

Der Bohrplatz wird so gestaltet, dass während der Bohrphase auch beim Einsatz von Servicefahrzeugen das Erreichen bzw. Verlassen jeglicher Betriebsstellen auch mit Rettungsfahrzeugen möglich ist. Es wird darüber hinaus sichergestellt, dass eine jederzeitige Befahrbarkeit des Bohrplatzes und der Zufahrt ohne sicherheitstechnische Einschränkungen auch mit Schwerlastverkehr und beladenen Gabelstaplern im Bohrbetrieb möglich ist.

Bei der Durchführung der Arbeiten wird Sorge getragen, dass durch den Betrieb von Baufahrzeugen oder sonstigen Geräten keine Beeinträchtigungen auf Flächenbereichen außerhalb der projektierten Bohrplatzfläche entstehen.

Detaillierte Angaben zur Bohrplatzplanung sind den Planunterlagen zur Bohrplatzherrichtung in Anlagen 11a, 11b und 11c sowie dem Erläuterungsbericht zur Bohrplatzentwässerung in Anlage 11d zu entnehmen.

6.2 Allgemeine Angaben zur Umsetzung des Bohrplatzbaus

- Die Bohrplatzfläche wird vom Eigentümer (Vorhabensträger) 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. Ein Übergabeprotokoll wird mit dem Generalunternehmer und Bohrplatzbauer erstellt.
- Die Arbeiten zur Herrichtung des Bohrplatzes erfolgen werktags zwischen 7:00 Uhr und 20:00 Uhr.
- Ein unberechtigter Zugang zum Gelände wird über einen Bauzaun unterbunden, der das Bohrplatzareal vollständig umschließt. Im Zufahrtsbereich wird eine 7,0 m breite zweiflügelige Toranlage erstellt.
- Für die Erstellung der Fundamente für die Bohranlage und der Bohrkeller werden die Bodenkennwerte aus den vorliegenden Baugrunduntersuchungen (Anlage 6) herangezogen. Diese Kennwerte dienen als Grundlage für die vorläufige statische Dimensionierung der vorgenommenen Bohrplatzbauplanung. Die Her-

stellung der Fundamente und der Bohrkeller wird nach den Vorgaben der noch zu erstellenden Statik-Berechnung ausgeführt.

- Das etwa 6.890 m² umfassende Bohrplatzareal wird so hergerichtet, dass eine Trennung in inneren Bohrplatzbereich (ca. 2.870 m²) und äußeren Bohrplatzbereich erfolgt, so dass keine wassergefährdenden Stoffe in den Untergrund gelangen können.
- Der innere Bereich des Bohrplatzes umfasst im Wesentlichen das betonierte Bohrturmfundament mit den Bohrkellern. Weiterhin besteht er aus einer Asphaltfläche, auf der die Spülungstanks inkl. Feststoffkontrolle, Spülpumpen, der Treibstofftank für die Notstromversorgung mittels Generator, diverse Spülmateriale sowie das Gestängelager untergebracht werden. Im äußeren Bohrplatzbereich werden keine Arbeiten mit wassergefährdeten Stoffen durchgeführt.
- Die Bohrplatzbereiche (innerer Bohrplatzbereich und äußerer Bohrplatzbereich) werden unterschiedlich entwässert. Eine detaillierte Beschreibung der Bohrplatzentwässerung ist dem als Anlage 11 d beigefügten Erläuterungsbericht zur Entwässerung des Bohrplatzes zu entnehmen.
- Abwasserleitungen werden entsprechend ihrer Beanspruchung medienbeständig ausgeführt.
- In Richtung der südlich und östlich an das Bohrplatzareal angrenzenden Nachbargrundstücke wird eine Lärmschutzwand mit einer Höhe von 10 m aufgestellt. Hierzu wird eine entsprechende Unterbaukonstruktion hergestellt.

6.3 Versorgungsanbindung des Bohrplatzes

Die Versorgung des Bohrplatzes erfolgt zusätzlich mit Leerrohrleitungen für Energie und Datentransfer, Wasserleitungen und Erdungsleitungen. Für die Wasserleitungen werden Anschlüsse in Form von Hydranten in die Oberfläche eingebaut (Anschlussstellen siehe Baupläne Anlagen 11a-c). Das Gleiche gilt für die Anschlusspunkte der Erdungsleitungen bzw. Bänder.

Das Leerrohrsystem wird in zwei Kategorien hergestellt. Zum einen wird ein System mit Leerrohren für Datenkabel und Niederspannung und zum anderen ein System mit einem Leerrohr für Mittelspannung errichtet. Beide Systeme erhalten an den Knick- und Abzweigpunkten einen Doppelschacht. Die Schächte für die Niederspannung und Daten sollen im Lichten (Einzelschacht) ca. 1,0 x 1,0 m betragen, die für die Mittelspannung (Einzelschacht) ca. 1,25 x 1,25 m. Alle Schächte werden ohne Sohle auf die vorhandene Kiesschicht gebettet.

6.4 Umsturzradius

Die Auslegung des Bohrplatzes erfolgt unter der Annahme eines maximalen Umsturzradius, der auf dem Einsatz einer für die Vorhabenumsetzung geeigneten Bohranlage Bentec EURO Rig 350 t mit einer Masthöhe von 52,8 m basiert. Unter Einbindung des gemäß den einschlägigen Vorschriften zu berücksichtigenden 1,1-fachen Sicherheitsfaktors ergibt sich daraus ein maximaler Umsturzradius von 58 m. Es befinden sich keine Straßen, Wege oder Gebäude innerhalb der Umsturzradien (siehe hierzu Anlage 11a).

6.5 Standrohre

Die Standrohrbohrungen werden zu Beginn der Bohrplatzherrichtungsarbeiten vorgenommen. Hierbei erfolgen der Einbau und die Zementation der Standrohre bis in den Bereich bindiger Schichten des Tertiärs.

Zur Festlegung der Standrohr-Absetzteufen wurde von der Firma G.E.O.S. Ingenieurgesellschaft mbH eine gutachterliche Ausarbeitung vorgenommen (siehe Berichtsfassung vom 30.11.2024, Anlage 12). Danach erfolgt die Festlegung der Standrohr-Absetzteufen unter Heranziehung einer ca. 100 m südwestlich vom geplanten Bohrplatz gelegenen Referenzbohrung, mit der in einem Tiefenbereich zwischen 34,7 - 52,8 m rißeiszeitliche Beckentone und tertiäre Tone der Oberen Süßwassermolasse durchteuft wurden. Diese 18,1 m mächtige Tonsequenz ist für den Verbau der Standrohre geeignet, so dass vom Gutachter eine Standrohrtiefe von ca. 40 m empfohlen wird.

Die ordnungsgemäße Einbindung der Standrohre in bindige Abfolgen des Tertiärs wird vor Ort geologisch begleitet und dokumentiert.

6.6 Ausführung der Bohrkeller

Die Bohrkeller werden voraussichtlich mit den Maßen 3,4 m x 3,4 m x 3,4 m (LxBxT) bzw. nach den Anforderungen der dann zum Einsatz kommenden Bohranlage errichtet (siehe Anlage 11 b).

Die Bohrkeller werden in stahlarmiertem FD-Beton inkl. Pumpensumpf örtlich hergestellt und mit ordnungsgemäßigem Potentialausgleich und Blitzschutz ausgestattet. Die Herstellung und Dimensionierung erfolgen nach den Vorgaben der noch zu erstellenden Statik. Zum Einstieg in die Bohrkeller wird jeweils eine ortsfeste Steigleiter installiert.

Der Bau der Bohrkeller wird durch den Auftraggeber bzw. dessen Bauleitung überwacht und dokumentiert. Die Bewehrung wird vor Betonierung durch die Bauleitung und einen Prüfstatiker vor Ort abgenommen. Nach Abschluss der Bauarbeiten erfolgt die Vermessung der Ist-Höhenkote Oberkante Bohrkeller.

Von den jeweiligen Bohrkellern ausgehend wird jeweils ein separater unterirdischer Montagekanal angelegt. Im Bereich des Bohranlagenfundaments wird dieser mittels Kastenprofil hergestellt. Um mögliche EX-Zonenbereiche nicht unterirdisch zu ver-

größern bzw. zu verschleppen, wird dieser Kanal im Anschlussbereich zum Bohrkeller gasdicht verschlossen. Der Verschluss wird nach Beendigung der Bohrtätigkeit ausgebaut.

In der, den Anlagenfundamenten angrenzenden, Asphaltfläche, wird das offene Kastenprofil mit statisch ausreichenden Betonplatten (SLW60) abgedeckt. Alle Betonbauwerke und Abdeckungen in tagwasserdichter Ausführung werden ebenfalls gem. noch durchzuführender Statik ausgeführt. Der Anlage 11c ist die Anordnung des Montagekanals zu entnehmen. Anlage 11c enthält zudem einen Nord/Süd- Schnitt durch den Bohrplatz. Ein nach Fertigstellung der Bohrungen zu erweiternder Montagekanal (nicht abgebildet), verbindet die vier Bohrungen mit den im westlichen und östlichen Bohrplatzbereich später zu errichtenden Obertageanlagen. Das Montagekanalsystem dient der Aufnahme von Installationsmaterialien, die für den operativen Betrieb der Bohrungen erforderlich werden. Die zu öffnenden Teilstücke des Montagekanals können jeweils Rohrlängen bis 10 m Länge aufnehmen.

Für die Errichtung der Bohrkeller ist wegen der hohen Grundwasserstände eine Bauwasserhaltung erforderlich. Die detaillierte Planung dazu erfolgt mit der Ausführungsplanung.

6.7 Statik, statische Berechnungen

Nach der Festlegung der zum Einsatz gelangenden Bohranlage erfolgen die statischen Berechnungen zur Bemessung und Ausführung der Fundamente und Bohrkeller auf der Grundlage des Baugrundgutachtens. Diese können dem Bergamt auf Verlangen mit der Ausführungsplanung vorgelegt werden. Die Abnahme erfolgt durch einen Sachverständigen gem. § 38 BayBergV.

6.8 Fackel und Fackelleitung

Der Aufstellungsort der Fackel liegt voraussichtlich im östlichen Bereich des Bohrplatzes (siehe Anlage 11a). Falls erforderlich, wird um die Leitung 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 deren Gebrauch keine Gefährdung für die Umgebung entstehen kann.

6.9 Zufahrt zum Bohrplatz und Parkplätze

Die Andienung des geplanten Bohrplatzes erfolgt über den bestehenden Mitterweg (Flurstück 405), der über die Rieder Straße zu erreichen ist. 200 m vor dem geplanten Bohrplatz ist der Mitterweg durch Schotter befestigt. Der Anlage 11b ist eine Übersicht des Bohrplatzes sowie der Zuwegung zu entnehmen.

Die Zufahrtsstraße hat derzeit eine Breite von ca. 2,5 m und wird in dieser Breite asphaltiert sowie seitlich mit Banketten von jeweils 0,8 m Breite mit Mineralgemisch versehen, um eine sicher zu befahrende Gesamtbreite von 3,6 m zu erhalten.

Die Zufahrtstraße soll während der Bau- und Bohrphase dauerhaft in Stand gehalten werden. An zwei Stellen wird die Zufahrtsstraße für einen Begegnungsverkehr von LKW und sonstigen Fahrzeugen aufgeweitet. Östlich der Zufahrtstraße auf den Flurstücken 381, 382 und 383 sowie westlich auf dem Flurstück 429.

Die Entwässerung der Zufahrtstraße erfolgt über die seitlichen Bankette.

Im westlichen Bereich der Bohrplatzanlage werden frei zugängliche Besucherparkplätze sowie Mitarbeiterparkplätze in ausreichender Anzahl angelegt.

6.10 Testbecken

Für die Durchführung der hydraulischen Tests und IPS-Arbeiten ist die Errichtung mehrerer Stahlwandtanks zur Zwischenpufferung und Analyse der Pumpversuchswässer vor Ableitung in den Kanal vorgesehen.

In diesem Zusammenhang wird ein 1.500 m³ Testwassertank (doppellagig mit Leckanzeige) im östlichen Bohrplatzbereich installiert. Hier ist es vorgesehen, das Thermalwasser auf eine einleitfähige Temperatur von ca. ≤35 °C abzukühlen. Bedarfsorientiert werden südlich des Bohrplatzareals vorläufig drei weitere mobile Testwasserbecken mit einem Gesamtvolumen von 2.200 m³ in Betracht gezogen. Mögliche Lagebeziehungen dieser mobilen Testwassertanks sind der Anlage 11b zu entnehmen.

Die mit einer Leckageüberwachung versehenen Rundtanks werden auf einer ebenen Fläche ohne weitere Bodenverdichtungsmaßnahmen errichtet und mittels fliegender und erdverlegter Leitungen, Da 160, miteinander verbunden. Die Entsorgung der im Zuge der IPS-Arbeiten anfallenden Thermalwässer erfolgt mittels Transferpumpen in den Mischwasserkanal.

7 Energieversorgung

Die Bohranlage soll elektrisch betrieben werden. Für die Notstromversorgung werden Notstromaggregate vorgehalten. Die Stromversorgung des Bohrplatzes soll über das lokale Energieversorgungsunternehmen Bayernwerk Netz GmbH erfolgen, so dass eine ausreichend dimensionierte Stromversorgung während der Bau-, Bohr- und Testphase und auch in der anschließenden Betriebsphase gewährleistet werden kann. Ein Übergabepunkt soll südwestlich des Bohrplatzgeländes errichtet werden.

8 Wasserversorgung

8.1 Trink- und Löschwasser

Die Versorgung des Mannschaftslagers (Dusche, Toilette) sowie die Bereitstellung von Löschwasser ist über einen Anschluss an die öffentliche Wasserversorgung in Abstimmung mit dem zuständigen Wasserverband AWA Ammersee Wasser- und Abwasserbetriebe gKU, Herrsching, und der örtlichen Feuerwehr vorgesehen.

8.2 Brauchwasser

Zur Abdeckung des Hauptwasserbedarfs für die Bohr- und Testphase ist eine Grundwasserbenutzung über zwei auf dem Bohrplatzareal zu errichtende Brauchwasserbrunnen vorgesehen. Die Brunnen werden so ausgelegt, dass eine ausreichende Menge an Frischwasser für den Betrieb der Bohranlage sowie im Bedarfsfall (z.B. bei starken bis totalen Spülungsverlusten) auch größere Mengen zur Verfügung gestellt werden können.

Entsprechende genehmigungsrechtliche Antragsverfahren für das Niederbringen und die Nutzung der Brauchwasserbrunnen werden gesondert und rechtzeitig beantragt.

9 Entsorgung

9.1 Ableitung Schmutzwasser (häusliche Abwässer)

Die Abwässer aus den Wasch- und Toilettenräumen der Bohrmannschaft werden in Abstimmung mit dem Kanalnetzbetreiber AWA-Ammersee Wasser- und Abwasserbetriebe gKU (AWA) der Schmutzwasserkanalisation zugeführt.

Zur Ableitung der Abwässer während des Bohrbetriebs wird eine Druckrohrleitung ca. Da 90 parallel bzw. in der Zufahrtsstraße verlegt (siehe Anlage 11b). Nach Beendigung der Bohrung erfolgt die Ableitung über eine Druckrohrleitung ca. Da 63. Ein möglicher Übergabepunkt in eine Mischwasserkanalisation befindet sich im Mitterweg, auf Höhe der Goethestraße.

9.2 Entwässerung Bohrplatz

Der Bohrplatz wird so hergerichtet, dass eine Kontamination des Untergrundes durch das 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 inkl. Bohrkeller und Turmfundament) und in einen äußeren Bereich (Umfahrung, Lagerbereich) eingeteilt. Bemessungsgrundlage für Schlammfang, Koaleszenzabscheider und benötigter Rückhaltekapazität ist die Bohrplatzfläche des inneren Bereichs. Das

prinzipielle Einverständnis zur Entwässerung des inneren Bohrplatzbereichs über Kanalisation bzw. Kläranlage der AWA liegt vor (siehe hierzu Anlage 13).

Eine detaillierte Beschreibung der Bohrplatzentwässerung ist dem als Anlage 11 d beigefügten Erläuterungsbericht zur Entwässerung des Bohrplatzes zu entnehmen.

Mit dem Entwässerungskonzept wird neben der Nutzung des Bohrplatzes im Zuge der Bohrphase auch eine nachfolgende Flächennutzung als Kraftwerkstandort betrachtet.

Grundsätzlich wird die Regenrückhaltung und -versickerung über ein Mulden-Rigolensystem realisiert. Dieses System kombiniert eine oberirdische Überlauf-Mulde mit einer darunterliegenden Rigole aus Kunststoffkörpern, die eine hohe Speicherkapazität bei geringem Volumen bieten.

Die Versickerungsanlage ist im westlichen Bereich des Bohrplatzes geplant, wobei die Mulde entlang der Parkplätze verläuft und die Rigole sich unterhalb der Mulde und den angrenzenden Parkplätzen erstreckt.

Innerer Bohrplatzbereich:

Der innere Bereich des Bohrplatzes wird gemäß WHG und AwSV als Dichtfläche geplant und hergestellt, um den Trink- und Grundwasserschutz zu gewährleisten. Nach derzeitigem Planungsstand wird der innere Bereich asphaltiert mit einem entsprechenden Dichtasphalt ausgeführt.

Die hydraulische Abgrenzung des inneren gegen den äußeren Bohrplatzbereich erfolgt durch eine Aufkantung. Das während der Bohrphase im inneren Bohrplatzbereich anfallende Niederschlagswasser wird über einen Ölabscheider der Mischwasserkanalisation zugeführt. Durch den Ölabscheider wird sichergestellt, dass potenziell belastetes Wasser vor der Ableitung angemessen gereinigt wird.

Das erforderliche Rückhaltévolumen für Regenwasser wird für entsprechende Starkregenereignisse ausgelegt.

Äußerer Bohrplatzbereich:

Das Niederschlagswasser im äußeren Bohrplatzbereich wird über ein entsprechendes Gefälle dem im westlichen Bohrplatzareal angelegten Versickerungskörper (Mulden- und Rigolensystem) zur Versickerung zugeführt. Angaben zur ausreichenden Dimensionierung des Mulden- und Rigolensystems sind dem Erläuterungsbericht in Anlage 11d zu entnehmen.

9.3 Ableitung der Pumpversuchswässer

Die Testwässer werden in den Testbecken gesammelt und nach Abkühlung auf $\leq 35^\circ \text{C}$ unter Einhaltung der vorgeschriebenen Grenzwerte und Rahmenbedingungen über eine separate Druckrohrleitung Da 160 einem geeigneten Einleitzpunkt in die Mischwasserkanalisation zugeführt. Die Einspeisung erfolgt volumengesteuert, um bei Starkregenereignissen eine hydraulische Überlastung der Kläranlage zu vermeiden.

Lagebeziehungen der vorgesehenen Testwasserbecken sind der Anlage 11b zu entnehmen.

Die Testwässer werden vor der Ableitung beprobt und von einem akkreditierten Labor analysiert. Auf Basis der aus benachbarten Geothermieprojekten bekannten chemischen Zusammensetzung der Testwässer stimmten die AWA der Einleitung in die Kanalisation zu (siehe hierzu Anlage 13).

Die genaue Spezifizierung der einzuhaltenden Grenzwerte und weitere Einzelheiten, wie Einleitstelle, Einleitungsmenge und Einleitungsdauer werden im Vorfeld der Pumpversuchsdurchführung mit der AWA vertraglich geregelt. Ein möglicher Übergabepunkt in die Mischwasserkanalisation befindet sich im Mitterweg, auf Höhe der Goethestraße.

9.4 Projektspezifische Abfälle

Durch das Vorhaben fallen verschiedene Arten von Abfällen an, die ordnungsgemäß entsprechend den gesetzlichen Vorschriften entsorgt werden. Die anfallenden Abfälle gliedern sich grundsätzlich in bergbauliche Abfälle gem. § 22a ABergV und Abfälle gem. Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG), hier als sonstige Abfälle bezeichnet (z.B. Hausmüll ähnlicher Gewerbemüll).

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

Während der Bohrphase fallen als Abfälle Bohrklein, Bohrspülung, Zementsuspension und evtl. Lagerstättenfluid an. Das Bohrklein wird in einem auf der asphaltierten Fläche stehenden wasserdichten Container aufgefangen und fachgerecht entsorgt. Der überwiegende Teil der Bohrspülung wird regeneriert und im Kreislauf gefahren.

Die Entsorgung von Bohrklein aus Bohrphasen mit Pottasche-Spülung (Kaliumkarbonat oder Kaliumchlorid) erfolgt im Bergeversatz. Der Einsatz von ölhaltiger Spülung ist nicht vorgesehen.

10 Fachtechnische Prüfung AwSV

Im Hinblick auf die Anforderungen der AwSV wurden die vorgesehenen Maßnahmen im Zusammenhang mit der Bohrplatzherrichtung einer gutachterlichen Prüfung durch einen Sachverständigen nach AwSV unterzogen, um zu prüfen, ob der Bohrplatz hinsichtlich seiner Beschaffenheit während des Bohr- und Testbetriebs den Anforderungen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen genügt und eine Verunreinigung von Gewässern sicher vermieden wird (siehe Anlage 14, AwSV-Gutachten vom 07.11.2024). Danach werden mit dem vorgesehenen Bohrplatz die Grundsatzanforderungen nach § 17 AwSV eingehalten bzw. wird eine gleichwertige Sicherheit gewährleistet, so dass eine Verunreinigung der Gewässer oder eine sonstige nachteilige Veränderung ihrer Eigenschaften nicht zu besorgen ist.



11 Durchführung der Bohrarbeiten

Die Festlegung auf eine für die Umsetzung des geplanten Tiefbohrvorhabens zum Einsatz gelangenden Bohranlage kann erst im Anschluss an ein derzeit durchgeführtes Ausschreibungsverfahren erfolgen, so dass das ausführende Bohrunternehmen zum aktuellen Zeitpunkt noch nicht bekannt ist. Mit dem vorliegenden Hauptbetriebsplan werden daher Bohrtätigkeiten skizziert, die durch eine grundsätzlich geeignete Tiefbohranlage ausgeführt werden.

Für das Abteufen beider Bohrungen ist eine mindestens zweizügige Tiefbohranlage mit einer Hakenausnahmelast von mind. 350 t und einer Pumprate der Spülpumpen von 5.000 l/min vorgesehen. Der Antrieb des Bohrstrangs erfolgt über einen Top Drive mit einem Drehmoment von mind. 30 kNm.

Die bohranlagenspezifischen Unterlagen werden dem Bergamt Südbayern im Rahmen eines Sonderbetriebsplanes „Durchführung der Bohrarbeiten“ zum Abteufen der Bohrungen Herrsching GT1 und GT2 eingereicht.

11.1 Geologische Vorprofilierung

Die zu erwartende lithologische und stratigraphische Schichtenfolge ist den geologischen Vorausprofilen der Bohrungen Herrsching GT1 und GT2 in Anlage 4 zu entnehmen.

11.2 Bohrlochsicherungsausrüstung

Für die Bohrungen Herrsching GT1 und GT2 gelten die allgemein üblichen Regeln der Bohrlochsicherheit, aufgeführt in den Richtlinien der WEG/BVEG, IWCF und API.

Die primäre Bohrlochkontrolle wird durch eine ständige Überwachung und Konditionierung der Bohrspülung an die jeweiligen Anforderungen gewährleistet. Im Spülungssystem wird ein Trip Tank integriert und die Umlauftanks sind mit Tankstandanzeige und Alarmanlage auszurüsten, um Zuflüsse in die Bohrung rechtzeitig feststellen zu können.

Da beim Abteufen der Bohrungen ab Sektion 2 das Antreffen von Kohlenwasserstoffen, Gasansammlungen oder Überdruckzonen nicht ausgeschlossen werden kann, werden folgende Maßnahmen zum sicheren Einschluss der Bohrung getroffen (sekundäre Bohrlochkontrolle):

OPTIONAL für Sektion 1: Einsatz eines Diverters mit automatischem HCR.

Ab Sektion 2: BOP-Stack mit 3 Absperrfunktionen:

- Ringpreventer / Universalpreventer
- Doppelbackenpreventer mit Abscherbacken und Gestängebacken
- Drilling Spool mit Entlastungs- und Totpumpleitung

Die Druckstufe des BOP-Stack richtet sich nach dem maximal zu erwartenden Bohrlochkopfdruck (MAASP) und beträgt 344 bar / 5.000 psi.

Aufbau und (regelmäßige) Tests der BOP-Anlage erfolgen in Übereinstimmung mit der API RP 53.

11.3 Bezeichnung und Lage der Bohrungen

Die Bezeichnungen der Bohrungen für die 1. Dublette (Gegenstand des vorliegenden Hauptbetriebsplans) lauten Herrsching GT1 und Herrsching GT2.

Der Bohrplatz enthält neben den zwei erforderlichen Bohrkellern noch zwei zusätzliche. Diese sollen in Zukunft bei Bedarf das Abteufen einer zweiten Dublette (Bohrungen GT3 und GT4) ermöglichen.

Die vorläufig geplanten Positionen der Bohransatzpunkte auf dem Bohrplatz sind der nachstehenden Tabelle 5 zu entnehmen. Die Lagebeziehungen der Bohransatzpunkte gehen aus Anlage 2 (Detaillageplan) und Anlage 11a (Lageplan Bohrplatz) hervor.

Bohrung	Höhe GOK m ü. NHN	Rechtswert	Hochwert
GT1	535	662490.117	5319310.247
GT2	535	662480.207	5319308.909
GT3 (optional)	535	662470.296	5319307.571
GT4 (optional)	535	662460.386	5319306.233

Tabelle 5: Positionierung Bohransatzpunkte; Referenzsystem: UTM / WGS84, Zone 32N

Die genaue und endgültige Lage der Bohransatzpunkte kann erst nach Feststehen der zum Einsatz kommenden Bohranlage und nach Abstimmung mit dem Bohrplatzplaner festgelegt werden, da die Verschiebung der Bohranlage von einem auf den nächsten Bohrkeller (Verskidden) gewährleistet werden muss.

11.4 Geplanter Bohrungsverlauf und Bohrziel

Die für den Bereich der geplanten Bohrungen Herrsching GT1 und GT2 angenommenen geologisch-stratigraphischen Vorausprofile sind den Anlagen 4a und 4b zu entnehmen.

Daraus ergeben sich pro Bohrfad jeweils zwei Bohrziele (Targets): Top Purbeck (Eintritt ins Reservoir) sowie die Endteufe. Die Bohrpfade schneiden in der 4. Sektion Störungszonen im Malm, die in einem definierten Winkel durchteuft werden sollen. Die Projektion der Targets auf die entsprechenden Bohrpfade sind in folgender Tabelle 6 dargestellt:



Bohrung	Target Formation	Teufe TVD m	Teufe MD m	Inklination °	Azimut °
GT1	Top Purbeck	3.159	3.380	45,1	149,5
	Endteufe	3.590	3.990		
GT2	Top Purbeck	2.821	3.320	38,8	60,7
	Endteufe	3.200	3.807		

Tabelle 6: Bohrungsverlauf und Targets GT1 und GT2

Beide Bohrungen werden nach dem gleichen Schema in jeweils 4 Sektionen zzgl. Standrohrsektion abgeteuft (vgl. Verrohrungsschemata, Anlagen 3a und 3b). Aufgrund der unterschiedlichen Bohrpfade unterscheiden sich jedoch die Längen der einzelnen Sektionen in den Bohrungen.

Die Bohrpfade sind nach dem folgenden Schema aufgebaut:

- Sektion 1 als Vertikalbohrung (ggf. minimale Neigung zur Gewährleistung von ausreichendem Sicherheitsabstand zur 2. Bohrung)
- Ab Sektion 2 Neigungsaufbau, ggf. mit gleichzeitiger Richtungsänderung
- Geneigte Tangente (nur Bohrung GT1)
- Erneuter Neigungsaufbau bis auf die gewünschte Endneigung, ggf. mit gleichzeitiger Richtungsänderung (nur Bohrung GT1)
- Geneigte Tangente bis auf Endteufe

Den Anlagen 3a und 3b sind die Bohrungsverläufe und Bohrlochbilder der vorgesehenen Bohrungen zu entnehmen.

Die vorläufigen Bohrpfade sind in den nachfolgenden Tabellen 7 und 8 dargestellt:

Bohrung	Inklination °	Azimut °	Teufe MD m	Teufe TVD m	DLS %/30 m
GT1					
Ansatzpunkt	0	0	0	0	0
KOP 1	0	0	800	800	Schrittweise Erhöhung auf 3,0
EOB 1	21	112	1.012	1.007	
KOP 2	21	112	2.951	2.815	Schrittweise Erhöhung auf 3,0
EOB 2	45	150	3.257	3.072	
ET	45	150	3.990	3.590	0

KOP = Kickoffpoint; EOB = End of Build; ET = Endteufe

Tabelle 7: Vorläufiger Bohrfad Herrsching GT1



Bohrung GT2	Inklination °	Azimut °	Teufe MD m	Teufe TVD m	DLS %/30 m
Ansatzpunkt	0	0	0	0	0
KOP 1	0	0	800,0	800,0	Schrittweise Erhöhung auf 3,0
EOB 1	39	61	1.188	1.159	
ET	39	61	3.807	3.200	0

KOP = Kickoffpoint; EOB = End of Build; ET = Endteufe

Tabelle 8: Vorläufiger Bohrfad Herrsching GT2

Die tatsächlichen Bohrpfade richten sich nach den angetroffenen geologischen Verhältnissen (erbohrte Lithologie, Spülungsverluste) und werden bei Bedarf entsprechend operativ angepasst.

Der erforderliche Sicherheitsabstand zwischen den Bohrpfaden in Sektion 1 und weitere Optimierungen der Bohrpfade werden im Zuge der Bohrdetail- und Ausführungsplanung – d.h. nach Abstimmung mit dem Richtbohr-Service – noch stattfinden, so dass sich geringfügige Änderungen ergeben können.

11.5 Bohrverfahren

Die Bohrungen Herrsching GT1 und GT2 werden als gerichtete Bohrungen im Rotary-Bohrverfahren mit permanenter Spülungszirkulation abgeteuft. Teilweise kommen selbststeuernde Richtbohrsysteme (Rotary Steerable Systems) zum Einsatz. Folgende, in Tabelle 9 zusammengestellte, Bohrsysteme werden für die verschiedenen Sektionen priorisiert:

Sektion	Bohrprofil Inch	Bohrgarnitur
1	26	Konventionelle Richtbohrgarnitur mit Bohrmotor
2	17 ½	RSS-Garnitur (Rotary Steerable System)
3	12 ¼	RSS-Garnitur (Rotary Steerable System)
4	8 ½	Konventionelle Richtbohrgarnitur mit Bohrmotor

Tabelle 9: Vorgesehene Bohrgarnituren

Bei den angegebenen Bohrgarnituren handelt es sich um Planungsangaben. Die tatsächlich zum Einsatz kommenden Richtbohrgarnituren werden im Rahmen der Bohrdetail- und Ausführungsplanung – d.h. nach Abstimmung mit dem Richtbohr-Service – festgelegt.

11.6 Bohrspülungsprogramm

Für die beiden geplanten Bohrungen Herrsching GT1 und GT2 ist der Einsatz folgender Bohrspülungen in den einzelnen Sektionen geplant (siehe Tabelle 10):

Sektion	Spülungssystem	Spülgewicht kg/l	Spülvolumen pro Bohrung m ³
1	Bentonit-Spülung, alternativ Kaliumkarbonat- oder KCL-Spülung	1,05 – 1,20	ca. 350
2	Kaliumkarbonat-Spülung, alternativ KCl-Spülung	1,10 – 1,25	ca. 500
3	Kaliumkarbonat-Spülung, alternativ KCl-Spülung	1,15 – 1,35	ca. 300
4	Süßwasser-Polymer	1,00 – 1,05	ca. 300

Tabelle 10: Vorgesehene Bohrspülungen

Im Rahmen der Bohrdetail- und Ausführungsplanung – d.h. nach Abstimmung mit dem Spülungs-Service – werden die Spülsrezepturen und -parameter festgelegt, so dass sich geringfügige Änderungen ergeben können.

Grundsätzlich wird die Bohrspülung kontinuierlich im Kreislauf gepumpt und vor Ort wieder aufbereitet. Wenn unter technischen und wirtschaftlichen Aspekten sinnvoll, soll die Spülung aus den Sektionen 2 und 3 nach Beendigung der Bohrarbeiten an der 1. Bohrung zwischengelagert und für die 2. Bohrung wiederverwendet werden. Nach Abschluss aller Bohrungen bzw. falls die Spülung unbrauchbar wird, wird diese fachgerecht entsorgt.

Im Falle von starken Spülgewichtsverlusten steht Frischwasser mit ausreichenden Bezugsraten für die Verlustbekämpfung zur Verfügung (siehe auch Abschnitt 8, Wasserversorgung). Als Spülschemikalien werden nur diejenigen Stoffe und Konzentrationen eingesetzt, welche durch die zuständigen Behörden genehmigt wurden.

11.7 Verrohrung

Die Bohrungen Herrsching GT1 und GT2 werden jeweils in 4 Sektionen zzgl. Standrohrsektion abgeteuft.

In den Sektionen 1 bis 3 ist jeweils der Einbau einer Rohrtour vorgesehen. Für die 4. Sektion (Reservoirsektion) ist dahingegen keine Verrohrung geplant, da aus den Erfahrungen der Offset-Bohrungen nicht mit Bohrlochinstabilitäten oder Sandproduktion aus dem Malm zu rechnen ist.



Falls die Bohrlochverhältnisse in der 4. Sektion doch den Einbau einer Stützverrohrung erfordern sollten, käme als Rückfalloption ein 7 5/8" Lochliner oder Schlitzliner in Frage, der nicht zementiert wird.

Als Grundlage für die Auswahl und Dimensionierung der einzelnen Rohrtouren wurden softwaregestützte Casing-Design-Berechnungen entsprechend der geltenden WEG-Richtlinie „Futterrohrberechnung“ durchgeführt. Dabei wurden für jede Rohrtour die sowohl im Bohrbetrieb als auch im Förder- bzw. Injektionsbetrieb auftretenden Lastfälle definiert und die entsprechenden Beanspruchungen unter Berücksichtigung der vorgegebenen Sicherheitsfaktoren berechnet. Damit wurde nachgewiesen, dass eine Überbeanspruchung der Rohrtouren im Laufe des Lebenszyklus der Bohrungen nicht zu erwarten ist.

Eine Übersicht der vorgesehenen Verrohrungskonstellationen für die Bohrungen Herrsching GT1 und GT2 ist in den nachfolgenden Tabellen 11 und 12 dargestellt.

Bei den angegebenen Rohrabsetzteufen handelt es sich um Planungswerte. Die tatsächlichen Rohrabsetzteufen richten sich im Wesentlichen nach der angetroffenen Geologie und werden operativ festgelegt. Hierfür wird bei der Bestellung des Rohrmaterials ausreichend Überlänge einkalkuliert.

Herrsching GT1:						
Sektion	Bezeichnung Rohrtour	OD	Teufe OK		Teufe UK (Rohrabsetzteufe)	
		inch	m MD	m TVD	m MD	m TVD
1	Ankerrohrtour	20	0	0	800	800
2	Zwischenliner	13 5/8	700	700	2.470	2.367
3	Produktionsliner	9 5/8	2.370	2.273	3.400	3.173

Tabelle 11: Vorgesehenes Verrohrungsprogramm Herrsching GT1

Herrsching GT2:						
Sektion	Bezeichnung Rohrtour	OD	Teufe OK		Teufe UK (Rohrabsetzteufe)	
		inch	m MD	m TVD	m MD	m TVD
1	Ankerrohrtour	20	0	0	800	800
2	Zwischenliner	13 5/8	700	700	2.740	2.368
3	Produktionsliner	9 5/8	2.640	2.291	3.340	2.836

Tabelle 12: Vorgesehenes Verrohrungsprogramm Herrsching GT2

11.8 Geophysikalische Bohrlochmessungen

Das Logging-Programm umfasst eine Reihe von Bohrlochmessungen, die sowohl zur Qualitätskontrolle als auch zur Reservoircharakterisierung dienen. Für die Bohrungen Herrsching GT1 und GT2 sind folgende Bohrlochmessungen geplant (Tabelle 13):

Sektion	Messbereich	Messverfahren	Art d.Messung	Bemerkungen
1	26" OH	GR, INC, AZI, BA, CAL, TEMP	Wireline	
	20" CH	CCL, CBL, VDL	Wireline	
2	17 ½" OH	GR, Inc., Azi., BA, CAL, TEMP, SP, Resistivity, SONIC	Wireline	Optional: DENS
	13 5/8" OH	CCL, CBL, VDL, MFC	Wireline	
3	12 ¼" OH	GR, Inc., Azi., BA, CAL, TEMP, SP, Resistivity, SONIC	Wireline, ggf. am Drillpipe oder als Shuttle	Optional: DENS
	9 5/8" OH	CCL, CBL, VDL, MFC	Wireline, ggf. am Drillpipe oder als Shuttle	
4	8 ½" OH	GR, Inc., Azi., BA, CAL, TEMP, SP, Resistivity, SONIC, FMI	Am Drillpipe oder als Shuttle	Optional: DENS, FLOW

OH = Open Hole; CH = Cased Hole;

GR = Gamma Ray; CAL = Openhole Caliper; INC = Inklination; AZI = Azimut; BA = Bohrlochabweichung; TEMP = Temperatur; SONIC = Laufzeitmessung; FMI = Formation Imager; DENS = Density; FLOW = Flowmeter; CCL = Casing Collar Locator; CBL = Cement Bond Log; VDL = Variable Density Log

Tabelle 13: Vorgesehene Bohrlochmessungen

Über optionale Messverfahren und ab welcher Bohrlochneigung die Messungen nicht mehr als Wireline-Messungen durchgeführt werden können, sondern am Drillpipe bzw. als Shuttle-Messung ausgeführt werden, wird im Rahmen der Bohrdetail- und Ausführungsplanung mit dem Bohrlochmess-Service abgestimmt.

11.9 Zementation

Die nachstehende Tabelle 14 zeigt eine Übersicht über das geplante Zementationsprogramm für die Bohrungen Herrsching GT1 und GT2:

Sektion	Rohrtour OD inch	Zementations- Verfahren	Zementtyp, Gewicht	TOC m	Zementvolumen pro Bohrung m³
1	20	Stingerzem.	API Class G SG 1,60 – 1,80	0	ca. 50
2	13 5/8 (nur Liner, nicht Tieback)	Stopfenzem.	API Class G SG 1,60 – 1,80	TOL	ca. 55
3	9 5/8	Stopfenzem.	API Class G SG 1,60 – 1,80	TOL	

TOC = Top of Cement; TOL = Top of Liner

Tabelle 14: Vorgesehene Zementation Herrsching GT1 und GT2

Die Zementation des 30“ Standrohres erfolgt im Rahmen des Bohrplatzbaus in der Regel im Kontraktorverfahren.

Die Ringräume hinter den o.g. Rohrtouren werden grundsätzlich auf ihrer vollen Länge zementiert. Die dazu erforderlichen tatsächlichen Zementmengen werden mittels CAL-Log direkt vor der jeweiligen Zementation ermittelt.

Nach dem Abbinden der Zementsäulen in den jeweiligen Ringräumen wird jeweils die Zementkopfteufe ermittelt. Die Qualität der Zementationen wird mittels Bohrlochmessung geprüft (CBL-Log).

Im Rahmen der Bohrdetail- und Ausführungsplanung – d.h. nach Abstimmung mit dem Zementations-Service – werden die Zementrezepturen und -parameter festgelegt sowie Simulationen durchgeführt, so dass sich geringfügige Änderungen ergeben können.

Im Zuge der Zementationsarbeiten werden Zementationszusätze in entsprechenden Konzentrationen vorgesehen, die durch das Bergamt Südbayern bereits bei vergangenen Tiefbohrungen genehmigt worden sind.

11.10 Bohrlochkopf und Verflanschung

Nach Abschluss der Bohr- und Testarbeiten werden die Bohrungen API-konform entsprechend den einschlägigen Vorgaben mit einem Bohrlochkopf der Druckstufe 344 bar / 5.000 psi gesichert. Die klimatischen Umgebungsbedingungen und prognostizierten Thermalwassertemperaturen sowie die zu erwartenden Drücke werden bei der Materialauswahl des Bohrlochkopfes berücksichtigt.

12 Schallemissionen

Die zum Einsatz gelangende Bohranlage wird dem aktuellen Stand der Technik entsprechen. Dennoch wird es vorhabenbedingt temporär zu Lärmemissionen durch die Bauarbeiten für die Errichtung des Bohrplatzes, das Einbringen der Standrohre, die eigentlichen Bohrarbeiten und durch notwendige zusätzliche Verkehrsbewegungen kommen.

Um eine Aussage über die Geräuschbelastung für die nächsten Einwirkungsorte treffen zu können, führte die Fa. Müller-BBM GmbH, Planegg, Schallausbreitungsberechnungen mit einer repräsentativen, für den Einsatz geeigneten Bohranlage mit einer Hakenlast von mindestens 350 Tonnen durch. Hierbei wurde die vorgesehene Errichtung von östlich und südlich verlaufenden, bohrplatzbegrenzenden Lärmschutzwänden von mindestens 10 m Höhe berücksichtigt.

Die Ergebnisse dieser nach DIN ISO 9613-2 ausgeführten Berechnungen sind der als Anlage 15 beigefügten Berichtfassung zu entnehmen.

Abbildung 7 vermittelt eine Übersicht der im Rahmen der Untersuchungen berücksichtigten Immissionsorte und die Lage der vorgesehenen Lärmschutzwände.



Abbildung 7: Lage der berücksichtigten Immissionsorte (IO)

Mit der Studie wird zusammenfassend festgestellt, dass unter Berücksichtigung der östlich und südlich des Bohrplatzes vorgesehenen Lärmschutzwände für die Bohranlage keine unzulässigen Schallimmissionen an den nächstgelegenen schutzbedürftigen Nutzungen zur Tag- und Nachtzeit zu erwarten sind.

An den Immissionsorten IO3 bis IO5 sowie IO10 ist die nächtliche Unterschreitung der Immissionsrichtwerte geringer als 6 dB, somit ist streng nach TA Lärm die Vorbelastung an diesen Punkten mit zu berücksichtigen, damit geprüft werden kann, ob der Immissionsrichtwert in Summe eingehalten wird. Nach derzeitiger Erkenntnis ist davon auszugehen, dass in dem angrenzenden Gewerbegebiet kein relevanter Betrieb zur Nachtzeit erfolgt bzw. nur in geringem Umfang. Daher ist nachts von einer eher geringen Vorbelastung auszugehen. In diesem Zusammenhang wird vom Gutachter vorgeschlagen, die derzeitige Ist-Situation zur Nachtzeit zu überprüfen, damit gewährleistet ist, dass die Immissionsrichtwerte in Summe eingehalten werden können.

13 Seismologische Situation und Monitoring-Konzept

Entsprechend den Anforderungen zum seismischen Monitoring (seismologisches Basisgutachten gemäß Ziff. 5 Erlaubnisbescheid StMWi vom 19.01.2023) wurde die Ludwig-Maximilians-Universität München (LMU) mit einer Ersteinschätzung der seismologischen Situation für das Geothermieprojekt der Erdwärme Herrsching GmbH & Co. KG am Standort Herrsching beauftragt.

Im Ergebnis der Untersuchungen wurde festgestellt, dass die seismologische Situation der GRID-Bewertung (Geothermal Risk of Induced seismicity Diagnosis) der Kategorie II entspricht und dementsprechend ein seismologisches Überwachungsnetz zu installieren ist.

Im Zusammenhang mit einer im Bericht der LMU empfohlenen Scherungstendenzanalyse zur weitergehenden Analyse des Reaktivierungspotenzials vorhandener Störungszonen wurde von der geomecon GmbH eine Studie zur thermo-hydromechanischen Modellierung für die Ermittlung des rezenten Spannungstensors, der Bewertung des Störungsverhaltens hinsichtlich des Risikos induzierter Seismizität unter dem rezenten Spannungstensor und der Beurteilung der Druck- und Temperaturveränderungen im Projektgebiet vorgenommen. Aus den Ergebnissen folgt, dass die vorgesehene und im vorliegenden Hauptbetriebsplan vorgestellte Bohrfadplanung unter Einbeziehung der Bohrfadvarianten das geringste Reaktivierungspotential auf den Störungen aufweist und damit aus Sicherheitsüberlegungen heraus zu bevorzugen ist.

Aufbauend auf den Erkenntnissen aus den vorgenommenen Untersuchungen zur seismologischen Situation und den Ergebnissen der GRID-Bewertung ist vorgesehen, in Abstimmung mit dem Geophysikalischen Observatorium der LMU und den Empfehlungen der LMU entsprechend, ein seismisches Monitoring-Konzept umzusetzen. Das anzulegende seismische Monitoring soll in das bereits bestehende Monitoringnetzwerk des Betriebsverbundes im Großraum München eingebunden werden. Bei der Standortsuche der Messstationen erfolgt eine Anpassung an vorhandene Messstationen nahegelegener Geothermie-Nachbarprojekte.

14 Schutz- und 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 zum Bohrplatz wird durch eine Absperrung gesichert.

Fluchttüren (nur von innen zu öffnen) inkl. der üblichen grün-weißen Beschilderung sind nach allen Seiten vorgesehen.

Die Rettungswege werden jederzeit für Fahrzeuge freigehalten. Die Freihaltung wird, auch beim Einsatz von Servicefirmen, laufend kontrolliert.

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 auf der Lokation ausgehängt.

Die Bohrkeller werden separat 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 Südbayern bereitgehalten (§§ 2, 3 ABergV).

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.

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 Mitarbeitenden geeignete persönliche Schutzausrüstungen zur Verfügung und sorgt dafür, dass seine Mitarbeitenden 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 Prüfstatiker 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.

15 Anschließende Tätigkeiten (Ausblick)

Nach der Vergabe der Bauleistungen und der damit verbundenen Festlegung der Bohranlage wird dem Bergamt Südbayern ein Sonderbetriebsplan „Durchführung der Bohrarbeiten“ zur Zulassung vorgelegt, der eine Konkretisierung der Bohrplatzbaumaßnahmen unter Einbeziehung der Vorgaben des Bohrkonztraktors beinhaltet. Weiterhin enthält dieser Sonderbetriebsplan detaillierte Angaben zu der an die Vergabe der Leistungen angeschlossenen technische Ausführungsplanung (Bohrprogramm).

Nach dem Erreichen der Bohr-Endteufen sind im Zuge von Inproduktionssetzungsarbeiten (IPS-Arbeiten) Pumpversuche und Säuerungsmaßnahmen vorgesehen. Für die Durchführung dieser IPS-Arbeiten wird dem Bergamt Südbayern ein entsprechender Sonderbetriebsplan IPS zur Zulassung vorgelegt.

Darüber hinaus wird dem Bergamt Südbayern im Zusammenhang mit den vorgesehenen IPS-Maßnahmen ein Antrag auf Erteilung einer beschränkten wasserrechtlichen Erlaubnis für die Durchführung von Pumpversuchen und Säuerungsarbeiten termingerecht zur Zulassung vorgelegt.



16 Antragsgegenstand

Hiermit wird die Zulassung des vorliegenden Hauptbetriebsplans „Herrichtung des Bohrplatzes und Durchführung der Bohrarbeiten Herrsching GT1 und Herrsching GT2“ gemäß § 51 BBergG beantragt.

Antragsteller:

Erdwärme Herrsching GmbH & Co. KG
Schönbichlstr. 30
82211 Herrsching a. Ammersee

Herrsching a. Ammersee, 04.03.2025

Erdwärme-Herrsching GmbH & Co KG
Schönbichlstrasse 30
82211 Herrsching am Ammersee
www.erdwaerme-herrsching.de

Josef Birner, Geschäftsführer