



Rahmenbetriebsplan

GEOTHERMIEVORHABEN MICHAELIBAD

**in
81735 München
Heinrich-Wieland-Straße 24**

Stand: 18.10.2023

Revision 1.1 (23.11.2023)

Inhaltsverzeichnis

1.	Allgemeine Angaben zum Vorhaben.....	1
1.1.	Bergrechtsinhaber	2
1.2.	Vorhabenträger	2
1.3.	Planung	3
1.4.	Rahmenbetriebsplanpflicht.....	3
2.	Antragsgegenstand	3
2.1.	Bergrechtliche Planfeststellung	3
2.2.	Weitere behördliche Entscheidungen	3
3.	Daten zum Geothermievorhaben Michaelibad	4
3.1.	Erschließungsziel und Zweck der Bohrungen.....	4
3.2.	Standort- bzw. Gebietsbezogenheit.....	4
3.3.	Alternativenprüfung	5
3.4.	Zeitplan.....	7
4.	Beschaffenheit des Bohrplatzgrundstücks	7
4.1.	Allgemeines (Lage zu Einrichtung und Objekten).....	7
4.2.	Eigentumsverhältnisse	9
4.3.	Angrenzende Flurstücke	10
4.4.	Bisherige Nutzung	10
4.5.	Geländemorphologie und örtliche Verhältnisse	10
4.6.	Spartensicherung, Altlasten und Kampfmittel	11
4.7.	Verhältnis des Geothermievorhabens zu anderen Planungen	12
4.8.	Boden- und Baudenkmäler	13
4.9.	Natur- und Landschaftsschutzgebiete	13
4.10.	Natur- und Artenschutz	14
4.11.	Eingriffs- und Ausgleichsbilanzierung nach BayKompV	14
4.12.	Konzept zur Beschaffung noch erforderlicher Grundstücke (z.B. für Ausgleichsflächen)	15
4.13.	Wasserschutzgebiete	15
4.14.	Forstgebiete (Bannwald)	16
5.	Geologische Situation	16

5.1.	Bohrplatzuntergrund (mit Baugrundgutachten).....	16
5.2.	Grundwasser	16
6.	Angaben zum Erschließungsziel	17
6.1.	Allgemeine Angaben zum Erschließungsziel	17
6.2.	Allgemeine Angaben zum Deckgebirge	17
7.	Angaben zum Bohrplatz	18
7.1.	Herrichtung des Bohrplatzes	18
7.2.	Innerer Bereich	19
7.3.	Äußerer Bereich	19
7.4.	Prognose der Schallemissionen und Vibrationen bei Herstellung der Standrohrbohrungen sowie des Bohrkellerbauwerks und Bohrplatzes.....	19
7.5.	Gefahrstoffe.....	20
7.6.	Standrohre und Pumpengarage.....	20
7.7.	Bohrkeller und Bauwerk	21
7.8.	Testbecken	22
7.9.	Zufahrt zum Bohrplatz und Parkplätze.....	23
8.	Technische Einrichtungen der Bohranlage	24
8.1.	Größe der Bohranlage und Umsturzradius	24
8.2.	Bohrlochsicherungsausrüstung	24
8.3.	Energieversorgung	24
8.4.	Wasserversorgung	25
8.5.	Prognose der Schallemissionen bei der Durchführung der Bohr- und Testarbeiten	25
8.6.	Gasförmige Emissionen	26
8.7.	Lichtemissionen	27
9.	Durchführung der Bohrarbeiten	27
9.1.	Lage der Bohrungen, geplante Bohrpfade und Bohrziele.....	27
9.2.	Bohrverfahren und Bohrlochsicherung (Bohrlochkopf)	29
9.3.	Spülungsprogramm (Spülungstypen)	30
9.4.	Verrohrung	30
9.5.	Zementation	31
9.6.	Geophysikalische Bohrlochmessungen	32
9.7.	Testarbeiten	32
9.8.	Einzubringende Säure.....	33
9.9.	Angaben zum Unfallrisiko, insbesondere mit Blick auf verwendete Stoffe und Technologien	34

9.10.	Minimierung des Risikos fluid-induzierter Seismizität und Überwachung.....	34
10.	Entsorgung	36
10.1.	Entwässerung Schmutzwässer (häusliche Abwässer)	36
10.2.	Entwässerung Bohrplatz	36
10.3.	Entwässerung Pumpversuchswässer	38
10.4.	Abfälle	38
10.5.	Entsorgung Bohrklein, Zementreste und Spülung	40
11.	Hydrochemie.....	40
11.1.	Thermalwasser.....	40
11.2.	Behandlung des Thermalwassers.....	41
12.	Angaben zu sonstigen Betriebsanlagen und Einrichtungen.....	42
12.1.	Schnittstelle zum Thermalwasserkreislauf.....	42
12.2.	Schnittstellen zur Wärmestation.....	43
13.	UVP-Bericht	44
14.	Wiedernutzbarmachung	44
15.	Anschließende Tätigkeiten (Ausblick)	44

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Übersicht der Anlagen zu Heizkraftwerken, Geothermieranlagen und Wärmenetzen der SWM mit dem Erlaubnisfeld Neuperlach (schwarze Umrandung) und dem geplanten Geothermievorhaben Michaelibad.	1
Abbildung 2: Untersuchungsraum (rote Umrandung) für Alternativstandorte (grüne Flächen) zum geplanten Geothermievorhaben Michaelibad.	6
Abbildung 3: Lage der Immissionspunkte IP1 und IP2 im allgemeinen bzw. reinen Wohngebiet westlich/nördlich des geplanten Bohrplatzes. Die kürzeste Entfernung zur Lärmschutzwand (roter Kreis) und zum nächstgelegenen Bohrkeller (schwarzer Kreis) sind im Plan dargestellt. (Bohrplatz/Bergrechtsfläche: grünes Polygon).	9
Abbildung 4: Luftbild zu den örtlichen Verhältnissen des geplanten Sammelbohrplatzes Michaelibad (rotes Polygon) (Datenquelle: www.geoportal.bayern.de , Status 09.10.2023)	11
Abbildung 5: Lage von Bodendenkmälern (rote Flächen, blau umrandet), Baudenkmäler (dunkelrosa Flächen, weiß umrandet) und Ensembles (hellrosa Flächen) im Umfeld des Bohrplatzes Michaelibad (gelbes Polygon) (Datenquelle: www.geoportal.bayern.de , Status 09.10.2023).	12
Abbildung 6: Karte Landschafts- und Naturschutz: Landschaftsschutzgebiete und Biotop im Umfeld des Bohrplatzes (rotes Polygon) (Datenquelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt, www.umweltatlas.bayern.de , Status 09.10.2023).	13
Abbildung 7: Lage von Trinkwasserschutzgebieten (blau schraffierte Flächen) im Umfeld des Bohrplatzes Michaelibad (rotes Polygon) (Datenquelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt, www.umweltatlas.bayern.de , Status 09.10.2023).	15
Abbildung 8: Geplanter Zu- und Abfahrtsweg über die Heinrich-Wieland-Straße und die Zufahrt am Bohrplatz	23
Abbildung 9: Rohrleitungs- und Instrumentenfließschema (R&I) für die Testarbeiten	33

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Zeitplan des Geothermievorhabens Michaelibad	7
Tabelle 2: Kenndaten zum Bohrplatz Michaelibad	8
Tabelle 3: Angrenzende Flurstücke Sammelbohrplatz „Michaelibad“	10
Tabelle 4: Koordinaten der geplanten Bohransatzpunkte Michaelibad Th1 bis Th8 (UTM32N, EPSG 25832; DHHN 2016)	27
Tabelle 5: Bohrfad Michaelibad Th4	28
Tabelle 6: Bohrfad Michaelibad Th4M1	28
Tabelle 7: Landepunkte Top Malm Michaelibad Th1 – Th4 (UTM32N, EPSG 25832; DHHN 2016)	29
Tabelle 8: Landepunkte Top Malm Michaelibad Th5 – Th8 (UTM32N, EPSG 25832; DHHN 2016)	29
Tabelle 9: Richtbohrtechnik Michaelibad Th1-Th8	29
Tabelle 10: Übersicht Verrohrung: Spezifikation der Rohre und Verbinder	31
Tabelle 11: Übersicht Zementationsprogramm	31
Tabelle 12: Geplantes Bohrlochmessprogramm Michaelibad Th1 bis Th8.....	32
Tabelle 13: Bau- und Abbruchabfälle	39
Tabelle 14: Weitere, nicht - bergbauliche Abfälle	39
Tabelle 15: Bergbauliche Abfälle	40

Anlagenverzeichnis

- Anlage 1: Lagepläne Michaelibad: Bergrechtsfläche und Bohrplatzumgriff, Bohransatzpunkte und Bohrpfade
- Anlage 2: Orientierende Schadstoffuntersuchung (BLASY + MADER GmbH, 24.08.2021)
- Anlage 3: Vorbescheid LHM, Referat für Stadtplanung und Bauordnung (Lokalbaukommission, 07.02.2022)
- Anlage 4: Naturschutzfachliche Angaben zur speziellen artenschutzrechtlichen Prüfung (saP-Bericht) (Planungsbüro Dipl.-Biol. Irene Wagensonner, 13.10.2023)
- Anlage 5: Eingriffs- und Ausgleichsbilanzierung nach BayKompV (Lynen & Dittmar, 04.09.2023)
- Anlage 6: Baugrundgutachten (BLASY + MADER GmbH, 30.06.2021)
- Anlage 7: Schichtgrenzen der stratigraphischen Horizonte am Standort Michaelibad (vertikales Vorausprofil)
- Anlage 8: Bohrplatzplan (IMN GmbH, 28.06.2023)
- Anlage 9: Lärmprognosegutachten zur Bauphase (Kurz und Fischer GmbH, 03.07.2023)
- Anlage 10: Gewässerschutztechnische Stellungnahme (AwSV Gutachten) (Müller-BBM GmbH, 18.01.2023)
- Anlage 11: Schichtenverzeichnis Erkundungsbohrung (BauGrund Süd GmbH, 18.03.2021)
- Anlage 12: Grundwassersimulation / Hydrogeologisches Gutachten (Ing.-Büro Dr. Knorr GmbH, 26.04.2023)
- Anlage 13: UVP-Bericht zum Rahmenbetriebsplan Geothermievorhaben Michaelibad (Bosch & Partner, 13.10.2023)
- Anlage 14: Allgemeinverständliche, nichttechnische Zusammenfassung des UVP-Berichts (Bosch & Partner, 13.10.2023)
- Anlage 15: Einverständniserklärung Entwässerungskonzept Michaelibad (MSE, 13.10.2023)
- Anlage 16: Statische Überprüfung Überfahrbarkeit U-Bahn-Bauwerk (IMN GmbH, 06.09.2022)
- Anlage 17: Lärmprognosegutachten Bohrphase (Gesellschaft für Technische Akustik mbH, 28.10.2021)
- Anlage 18: Bohrlochbilder Bohrungen MGM Th1–Th8 mit Multilateral
- Anlage 19: GRID-Analyse (Geophysikalisches Observatorium der Ludwig-Maximilians-Universität München, 16.02.2023)
- Anlage 20: Wasserrechtsantrag zur Oberflächenentwässerung des Bohrplatzes während der Bohrphase (Einleitung von Niederschlagswasser in das Grundwasser und in die öffentliche Kanalisation) mit Berechnung Bohrplatzentwässerung und Entwässerungsplan (IMN GmbH, 27.06.2023, Rev. 7)
- Anlage 21: Einstufung von Thermalwasser nach AwSV (Müller-BBM GmbH, 01.06.2023)
- Anlage 22: Darstellung der Geothermieanlage mit Thermalwasserkreislauf (R&I-Schema)
- Anlage 23: Darstellung des Abwassersystems der Wärmestation (R&I-Schema)

1. Allgemeine Angaben zum Vorhaben

Bis spätestens 2040 soll der Münchner Fernwärmebedarf klimaneutral gedeckt werden. Um das zu erreichen, wird vor allem auf Tiefengeothermie gesetzt. Sechs Geothermieranlagen betreiben die Stadtwerke München GmbH (im Folgenden auch SWM) bereits in und um München. Die siebte soll ab 2024 im Münchner Südosten auf dem Gelände des Michaelibads im bergrechtlichen Erlaubnisfeld Neuperlach entstehen und nach Fertigstellung genug Wärme für mehr als 75.000 Münchner Bürger*innen liefern (vgl. Abbildung 1).

Das Gesamtvorhaben Michaelibad umfasst die Planung und Niederbringung von acht tiefen Geothermiebohrungen mit Multilateralitäten von einem Sammelbohrplatz auf dem SWM-Gelände Michaelibad an der Heinrich-Wieland-Straße (Anlage 1) (nachfolgend: Vorhaben oder Geothermievorhaben (GTH) Michaelibad). Der Bohrplatz wird mit einem unterirdischen Bohrkellerbauwerk hergestellt.

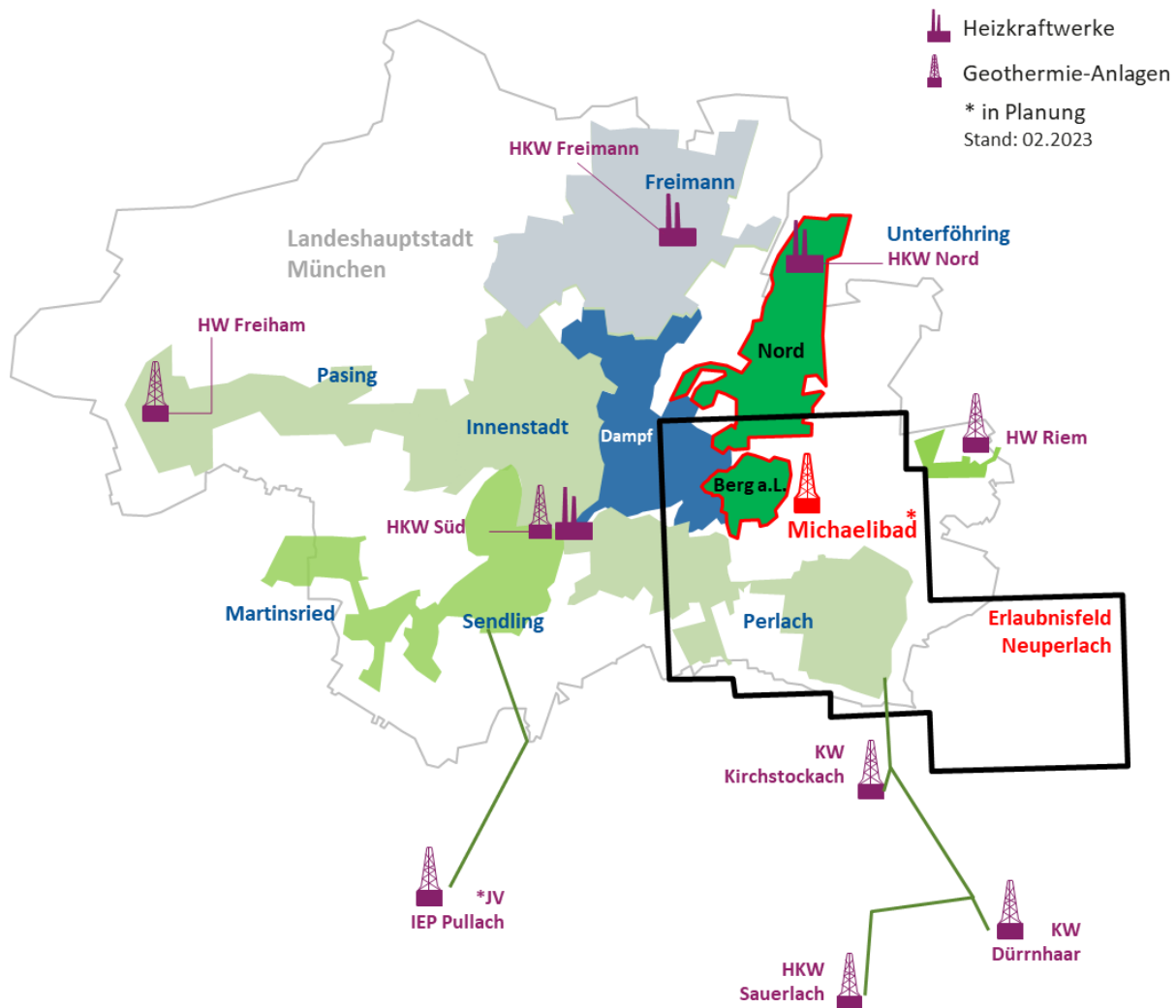


Abbildung 1: Übersicht der Anlagen zu Heizkraftwerken, Geothermieranlagen und Wärmenetzen der SWM mit dem Erlaubnisfeld Neuperlach (schwarze Umrandung) und dem geplanten Geothermievorhaben Michaelibad.

Ziel des Vorhabens ist die Erschließung von Wärme aus dem Malm-Tiefengrundwasserleiter (Oberjura) zur Einspeisung in das städtische Fernwärmenetz.

Im Fokus des bergrechtlichen Planfeststellungsverfahrens (Rahmenbetriebsplan mit UVP-Bericht) stehen die Arbeiten, welche auf der Bergrechtsfläche stattfinden. Diese umfassen die vorbereitenden Maßnahmen wie Baufeldfreimachung des Bohrplatzes und Herstellung der Standrohrbohrungen, Bau der Pumpengarage, die Herstellung des Sammelbohrplatzes inkl. Bohrkellerbauwerk, sowie die Niederbringung der Geothermiebohrungen inkl. Multilateralschließung und zugehörigen Inproduktionssetzungsarbeiten. Nach Beendigung der Bohrarbeiten und erfolgtem Testbetrieb der Geothermieanlage wird der Bohrplatz auf einen Betriebsplatz rückgebaut, damit eine permanente Flächenversiegelung geringgehalten und die Bohrplatzfläche wieder an den Freibadbetrieb zurückgegeben werden kann.

Daneben umfasst das Gesamtvorhaben die Planung und Errichtung eines Wärmestationsgebäudes zur Aufnahme von Anlagentechnik zur Einbindung der Erdwärme und Anbindung an die Fernwärmenetze „Berg am Laim“ und „Nord“, zur Erzeugung von Fernwärme mittels Großwärmepumpen und Einrichtungen zum Betrieb des Fernwärmenetzes. Zusätzlich soll die Nahversorgung des Michaelibads mit Abwärme aus der Gebäudeklimatisierung der Wärmestation erfolgen.

1.1. Bergrechtsinhaber

Die SWM Services GmbH ist Aufsuchungsberechtigte und Feldesinhaberin (Bergrechtsinhaberin) für das Erlaubnisfeld Neuperlach (bergrechtliche Erlaubnis „Neuperlach“ zur Aufsuchung von Erdwärme zu gewerblichen Zwecken vor, Bayer. StMWi AZ: 6114a-VI/5a-13994 vom 08.06.2005, zuletzt verlängert bis 30.06.2025 (StMWi-FstB-8114a/411/56 vom 28.06.2022)).

SWM Services GmbH
Emmy-Noether-Str. 2
80992 München

1.2. Vorhabenträger

SWM Services GmbH
Emmy-Noether-Str. 2
80992 München

Projektleitung:
Matthias Dax, PB-PG-PE
Tel.: +49 – (0)89 – 2361-2694
E-Mail: Dax.Matthias@swm.de

1.3. Planung

SWM Services GmbH
Emmy-Noether-Str. 2
80992 München

Projektleitung:
Matthias Dax, PB-PG-PE
Tel.: +49 – (0)89 – 2361-2694
E-Mail: Dax.Matthias@swm.de

1.4. Rahmenbetriebsplanpflicht

Für das Vorhaben ist nach § 52 Abs. 2a S. 1 BBergG ein Rahmenbetriebsplan aufzustellen und ein Planfeststellungsverfahren durchzuführen, da das Vorhaben einer Umweltverträglichkeitsprüfung bedarf. Eine UVP-Pflicht folgt aus § 6 i.V.m. Nr. 13.3.1 der Anlage 1 UVPG sowie aus § 1 Nr. 9 und 10a UVP-V Bergbau. Bei einer technisch maximal möglichen Leistung der geplanten Förderbohrungen (4 Stammbohrungen inkl. Multilateralast) von jeweils 160 l/s würden jährlich insgesamt mehr als 10 Mio m³ Thermalwasser in einem geschlossenen Kreislauf gefördert und wieder in das Reservoir zurückgeführt.

2. Antragsgegenstand

2.1. Bergrechtliche Planfeststellung

Im Zuge des vorliegenden bergrechtlichen Planfeststellungsverfahrens wird die Errichtung eines Bohrplatzes am Standort Michaelibad, Heinrich-Wieland-Str. 24, 81735 München, und die Niederbringung von acht Bohrungen beantragt. Der Bohrplatz ist ca. 10.000 m² groß und kann nach Beendigung der Bohrarbeiten wieder auf ein betrieblich notwendiges Minimum zurückgebaut werden.

Nach Niederbringung der Bohrungen soll der Bohrplatz so weit rückgebaut und gestaltet werden, dass sowohl eine Nutzung für den Bäderbetrieb als auch Arbeiten zum Pumpenwechsel oder weiterer betrieblicher und technischer Workovermaßnahmen möglich sind (s.a. Kap. 14).

Das Vorhaben wird sich beginnend mit der Freimachung des Baufeldes für die Errichtung des Bohrplatzes bis zum Abschluss der Niederbringung der Bohrungen inklusive der Testphase über einen Zeitraum von ca. neun Jahren erstrecken.

2.2. Weitere behördliche Entscheidungen

Im vorliegenden bergrechtlichen Planfeststellungsverfahren werden folgende, für die Durchführung des Vorhabens erforderliche wasserrechtliche Entscheidungen mit beantragt:

- **Wasserrechtliche Erlaubnis für die Einbringung von Stoffen in den Untergrund – während der Bohrarbeiten**

Während der Bohrarbeiten werden Stoffe in den Untergrund eingebracht. Hiermit wird die Zulassung der Einbringung von Stoffen gemäß Kap. 9.3, Kap. 9.5 und Kap. 9.8 beantragt.

▪ **Wasserrechtliche Erlaubnis für die Versickerung von Regenwasser während der Bohrphase**

Während der Bohrphase wird Regenwasser versickert. Hiermit wird die Zulassung zur Versickerung von Regenwasser gemäß Kap. 10.2 beantragt.

3. Daten zum Geothermievorhaben Michaelibad

Im Rahmen des Geothermievorhabens ist die Niederbringung von acht Bohrungen geplant. Abgesehen von der Bohrung Michaelibad Th2, die nach derzeitigem Planungsstand als Injektionsbohrung geplant ist, werden alle Bohrungen für ihre spätere Nutzung als potenzielle Produktions- und Injektionsbohrung geplant. Weiterhin ist nach derzeitigem Planungsstand an maximal vier der insgesamt acht Bohrungen ein Multilateralast vorgesehen. Die Entscheidung, welche der Bohrungen als spätere Produktionsbohrung genutzt und damit multilateral erweitert werden sollen, wird operativ nach Niederbringung und hydraulischer Charakterisierung der jeweiligen Stammbohrungen getroffen. Somit werden alle Bohrungen als Multilateralbohrungen geplant.

3.1. Erschließungsziel und Zweck der Bohrungen

Das Erschließungsziel bilden die Karbonate des Malm. Nach derzeitiger Datenlage wird davon ausgegangen, dass der Malm (je nach Bohrung) bei ca. 2.400 m bis ca. 2.600 m (TVD) u. GOK angetroffen wird. Am Projektstandort Michaelibad wird eine Gesamtmächtigkeit der Malmkarbonate von ca. 550 m erwartet. Bei den Malmkarbonaten handelt es sich um einen Kluft- bzw. Karstgrundwasserspeicher.

Zweck der Tiefbohrungen ist die Erschließung eines hydrogeothermalen Reservoirs („Malm-Tiefengrundwasserleiter“) zur energetischen Nutzung der Erdwärme. Die thermische Nutzung erfolgt in einem geschlossenen Kreislauf aus Förder- und Injektionsbohrung mit zwischengeschalteter Wärmeentkopplung. Eine faktische Entnahme von Thermalwasser findet demnach aufgrund der Reinjektion nach thermischer Nutzung des Thermalwassers nicht statt. Die Prinzipien der Grundwasserbewirtschaftung folgen den Grundsatzpapieren zur Thermalwassernutzung im niederbayerisch-oberösterreichischen Molassebecken (07/2012¹).

3.2. Standort- bzw. Gebietsbezogenheit

Die Prospektierung des Standorts erfolgte mit 2D- und 3D-seismischen Messungen. Der Fokus bei der Wahl der Erschließungsziele wurde auf eine fazies-, verkarstungs- und strukturoptimierte Reservoirerschließung gelegt. Als primäre Erschließungsziele wurden der häufig verkarstete und z.T. auch dolomitisierte Obere und Mittlere Malm, wenn möglich in Bereichen mit mächtiger Massenfazies („Build-ups“ / „Bioherme“) gewählt. Diese Horizonte stellen mit bis zu 450 m Mächtigkeit den durchlässigeren und damit produktiveren Teil des Reservoirs dar, während der ca. 100 m mächtige Untere Malm hydraulisch meist undurchlässig ausgeprägt

¹Expertengruppe "Thermalwasser" im Auftrag der Ständigen Gewässerkommission nach dem Regensburger Vertrag: Grundsatzpapier zur Thermalwassernutzung im niederbayerisch-oberösterreichischen Molassebecken. Überarbeitete Fassung Stand Juli 2012. https://www.lfu.bayern.de/wasser/thermische_nutzung/doc/thermalwasser_grundsatzpapier.pdf

ist. Weitere bevorzugte Erschließungsziele stellen in der Seismik identifizierbare Verkarstungserscheinungen, wie bspw. Dolinen- und Einbruchstrukturen dar, da diese im Malm-Reservoir häufig für eine gute hydraulische Anbindung der Geothermiebohrungen an das Reservoir sorgen. Für potenzielle Förderbohrungen sind Störungszonen ein interessantes Ziel, da damit ein wiederholtes Durchfahren der hydraulisch günstigeren Reservoirhorizonte des Oberen und Mittleren Malm möglich ist. In seltenen Fällen können Störungen eine Bohrung auch hydraulisch verbessern. Für die Planung der potenziellen Injektionsbohrungen wurden zu den auskartierten Störungszonen im Reservoir ausreichende Abstände eingehalten, um hier ein Risiko für induzierte Seismizität an den Störungszonen durch die Kaltwasserinjektion zu vermeiden.

Die Bohrendpunkte müssen zudem vom Bohrplatz aus in möglichst unterschiedlichen Richtungen liegen, um einen ausreichenden Horizontalabstand der Bohrziele zu gewährleisten (zur Vermeidung von hydraulisch-thermischen Beeinflussungen). Hier wurde als horizontaler Mindestabstand ca. 1.450 m zwischen den jeweiligen Reservoiraufschlüssen für alle Bohrungen angesetzt.

Bei der Auswahl der Erschließungsziele und dem Bohrstandort flossen dabei neben den beschriebenen, geologisch bedingten Faktoren auch äußere „geometrische“ Faktoren wie die horizontale Ablenkstrecke, die Lage und Entfernung zu anderen potenziellen Erschließungszielen sowie umliegenden Bohrungen, die Abdeckung der 2D- und 3D-Seismik sowie die Entfernung zur Erlaubnisfeldgrenze mit ein. Weiterhin musste bei der Wahl der Targets berücksichtigt werden, dass zur Optimierung der Fündigkeit eine Filterstrecke im Reservoir von ca. 1.000 m vorgesehen ist (vgl. Kap. 6.1). Zudem sind zum derzeitigen Planungsstand Multilateraläste im Reservoir mit weiteren ca. 1.000 m Filterstrecke an den Bohrungen geplant. Eine finale Entscheidungsfindung, welche Bohrungen multilateral erweitert werden, soll erst operativ nach Niederbringung der Stammbohrungen und hydraulischen Tests erfolgen.

Nach Feststellung der Erschließungsziele wurde der Bereich obertage, in dem der Bohrplatz liegen soll, so ausgewählt, dass alle Bohrziele mit einem adäquaten Bohrfeld mit möglichst wenig Bohrstrecke und moderaten Neigungen gut zu erreichen sind, um das Bohrrisiko der einzelnen Bohrungen zu minimieren. In dem ermittelten Bereich, kamen sechs Standorte hinsichtlich Größe, Lage und Verfügbarkeit für einen Bohrplatz in Frage. Die Prüfung der Standorte wird im nächsten Kapitel erläutert.

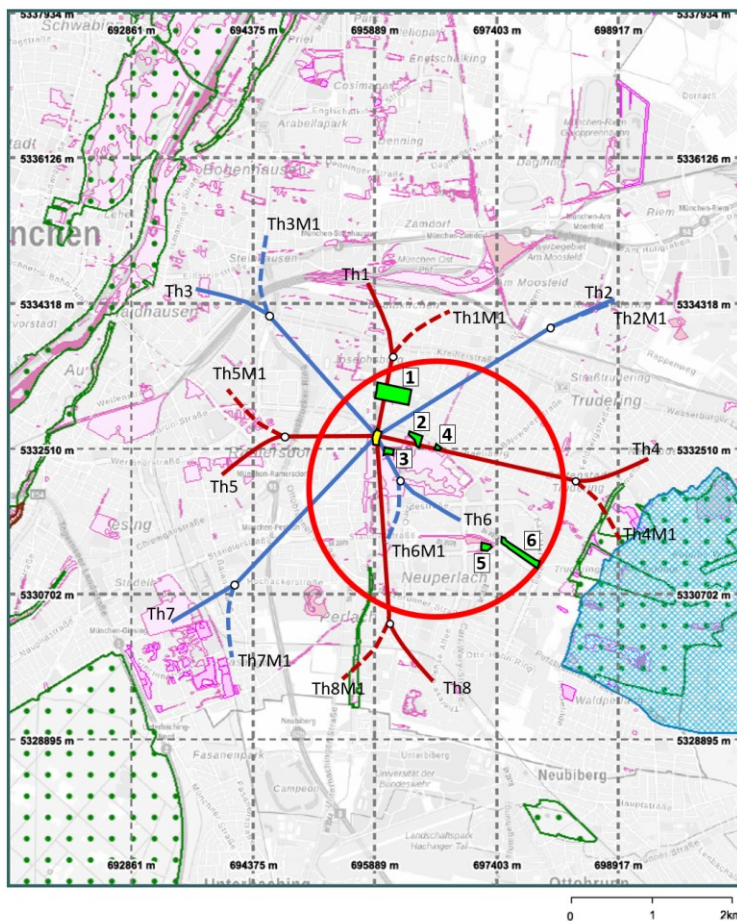
3.3. Alternativenprüfung

Im Zuge der Konzeptplanung des Geothermievorhabens Michaelibad wurde neben dem Standort Michaelibad die Eignung folgender Alternativstandorte innerhalb eines Bereiches untersucht, in dem die Erschließung der gewählten Bohrziele bohrtechnisch und wirtschaftlich darstellbar ist:

- (1) Ehem. Griechische Schule: nicht mehr verfügbar (Erweiterung Michaeli-Gymnasium), Einhaltung Lärmgrenzwerte zu direkt angrenzender Wohnbebauung nicht gegeben [Entfernung zum Standort Michaelibad: 550 m Richtung Norden]
- (2) Parkplatz Ostpark: aufgrund der Nähe zur Wohnbebauung (ca. 30 m) ist die Einhaltung der Lärmgrenzwerte auch mit Lärmschutzmaßnahmen nicht gegeben. Zusätzlich liegt die Wohnbebauung innerhalb des Umsturadius der Bohranlage, weshalb die Aufstellung und der Betrieb der Bohranlage an diesem Standort ausgeschlossen sind [Entfernung zum Standort Michaelibad: ca. 500 m Richtung Osten]
- (3) Ostpark „Grillplatz“: u.a. laut Flächennutzungsplan Standort ausgewiesen als übergeordneter Grünzug (durchgängiges Biotop M-0538-001), Anschluss an Infrastruktur (Baustraßen, Spartenanschlüsse etc.) ohne Querung Biotopflächen nicht möglich, keine Anfahrtsmöglichkeiten für Schwertransporte und Baustellenverkehr gegeben [Entfernung zum Standort Michaelibad: 200 m Richtung Südosten]

- (4) Heinrich-Wieland-Straße 88: u.a. Platz zu klein für Bohrarbeiten + Lärmschutzmaßnahmen. Keine Bohrarbeiten aufgrund Nähe Wohnbebauung (ca. 50 m) möglich [Entfernung zum Standort Michaelibad: ca. 800 m Richtung Osten]
- (5) Fritz-Schäffer-Straße: Einhaltung Lärmgrenzwerte nicht gegeben [Entfernung zum Standort Michaelibad: ca. 1,9 km Richtung Südosten]
- (6) Ständlerstraße (neben HW Perlach): Einhaltung Lärmgrenzwerte nicht gegeben + nicht mehr verfügbar (Genehmigung für andere Flächennutzung) [Entfernung zum Standort Michaelibad: ca. 2,7 km Richtung Osten]

Die genannten Alternativstandorte liegen innerhalb der in Abbildung 2 rot umrandet dargestellten Fläche des Untersuchungsraumes. Von Alternativstandorten außerhalb dieses Untersuchungsraumes lassen sich die für eine Erschließung gewählten Bohrziele bohrtechnisch und / oder wirtschaftlich nicht darstellen.



Druckdatum: Oktober 2023
 Fachdaten: © Bayerisches Landesamt für Umwelt
 Hintergrundkarte: © Bayerische Vermessungsverwaltung; © Bundesamt für Kartographie und Geodäsie; © Bayerisches Landesamt für Umwelt;
 © GeoBasis-DE / BKG 2015 (Daten verändert); © EuroGeographics (EuroGlobalMap); © CORINE Land Cover (CLC2012); © Planet Observer

Geothermievorhaben Michaelibad

- Bohrplatz / Bergrechtsfläche Michaelibad
- Förderbohrungen (geplant)
- Injektionsbohrungen (geplant)
- Durchstoßpunkt Malm-Reservoir
- Untersuchungsbereich Alternativstandorte
- 1 untersuchter Alternativstandort mit Nummerierung

Wasserrelevante Schutzgebiete und Flächen

Wasserversorgung

- Trinkwasserschutzgebiete
- festgesetzt

Schutzgebiete

Internationale Schutzgebiete

- Fauna-Flora-Habitat-Gebiete (Natura 2000)
- Fauna-Flora-Habitat-Gebiet

Nationale Schutzgebiete

- Landschaftsschutzgebiete
- Landschaftsschutzgebiet
- geschützte Landschaftsbestandteile (Flächen)

Biotopkartierung

Biotopkartierung Stadt

- mit geschützten Anteilen
- möglicherweise mit geschützten Anteilen
- möglicherweise mit geschützten Anteilen (inkl. möglicherweise geschütztes Streuobst)
- ohne geschützte Anteile

Abbildung 2: Untersuchungsraum (rote Umrandung) für Alternativstandorte (grüne Flächen) zum geplanten Geothermievorhaben Michaelibad.

Die durchgeführte Standortfestlegung und Prüfung alternativer Standorte erfolgte unter Mitwirkung und im Einvernehmen mit den Bezirksausschüssen 14 & 16 sowie der Stadtwerke München GmbH (Mobilität und Bäder).

Alle betrachteten Alternativstandorte sind aus unterschiedlichen obertägigen und untertägigen Aspekten nicht darstellbar und bedeuten insgesamt eine stärkere Beeinträchtigung der angeführten Schutzgüter, als dies am präferierten Standort der Fall ist.

Neben den o.g. geologischen Bedingungen und geometrischen Faktoren ist ein wichtiges Entscheidungskriterium des gewählten Bohrplatzes mit Errichtung einer angrenzenden Wärmestation nördlich des Bohrplatzes die günstige Lage des Standorts in Bezug auf die Einbindung der geothermischen Wärme in das vorhandene Fernwärmenetz der Stadtwerke München. Dabei soll die Wärmestation als Einspeisepunkt für die Fernwärmenetze „Berg am Laim“ und „Nord“ dienen.

Da grundsätzlich wenig Flächen im urbanen Raum für ein Geothermievorhaben zu Verfügung stehen, wird die Niederbringung von acht Bohrungen vom Standort Michaelibad aus geplant, um den hohen Wärmebedarf der Stadt München decken zu können.

Auf Grundlage der bisherigen Flächennutzung, der eigentums- und bergrechtlichen, umweltfachlichen, infrastrukturellen, geologischen, bohr- und reservoirtechnischen Rahmenbedingungen wurde für die Geothermiebohrungen Michaelibad Th1 bis Th8 der geplante Sammelbohrplatz „Michaelibad“ als eindeutig günstigster Standort erachtet. Eine Gebietsbezogenheit ist gegeben.

3.4. Zeitplan

Der Zeitplan des Geothermievorhabens Michaelibad ist in der Tabelle 1 dargestellt.

Tabelle 1: Zeitplan des Geothermievorhabens Michaelibad

Zeitraum	Projekt-Arbeitsschritt
Q4/2024	Baufeldfreimachung
Q1/2025 – Q2/2025	Herstellung Standrohrbohrungen
Q4/2025 – Q4/2027	Bau Bohrkellerbauwerk
Q1/2028 – Q3/2028	Bohrplatzbau
Q3/2028 – Q3/2032	Niederbringung Bohrungen inkl. Kurzzeitpumpversuche und Multilateralerschließung
Q4/2033	Inbetriebsetzung und Probebetrieb
ab 2035	Regelbetrieb mit gehobener wasserrechtlicher Erlaubnis
frühestens ab 2085	Ende des Regelbetriebs und Rückbau zur Wiedernutzbarmachung (bis ca. 2090)

4. Beschaffenheit des Bohrplatzgrundstücks

4.1. Allgemeines (Lage zu Einrichtung und Objekten)

Der Standort der geplanten Tiefbohrungen Michaelibad befindet sich im östlichen Teil der Stadt München, im Stadtbezirk 16 Ramersdorf-Perlach.

Tabelle 2: Kerndaten zum Bohrplatz Michaelibad

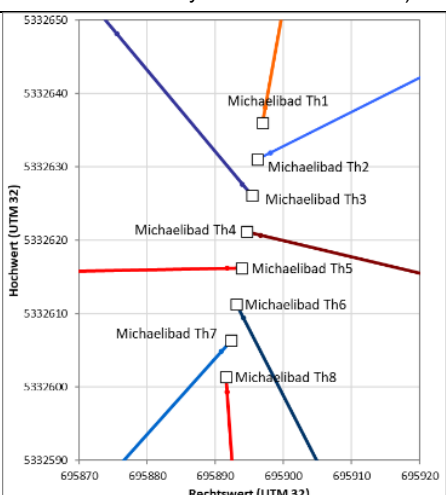
Sammelbohrplatz Michaelibad	
Staat	Deutschland
Land	Bayern
Regierungsbezirk	Oberbayern
Bergamtsbezirk	Bergamt Südbayern
Gemeinde	Kreisfreie Stadt München
Stadtbezirk	Ramersdorf-Perlach (Bezirk 16)
Stadtteil	Neuperlach
Anschrift	Heinrich-Wieland-Straße 24, 81735 München
Flurnummer(n)	8698 / 1425 / 3
Gemarkung	Perlach (Nr. 8698)
Topographische Karte	 (Bohrplatz: Rotes Polygon; Karte nach Bayerische Vermessungsverwaltung, UmweltAtlas Bayern Stand 09.10.2023)
Anordnung der Bohransatzpunkte (geplant)	
Höhe Bohransatzpunkte	ca. 532 m ü. NHN
Abstand* Gewerbegebiet	ca. 1,5 km
Abstand** allg. Wohngebiet	67,5 m (IP1 zu Lärmschutzwand); 107,9 m (IP1 zum nächstgelegenen Bohransatzpunkt)

Abbildung 3: Lage der Immissionspunkte IP1 und IP2 im allgemeinen bzw. reinen Wohngebiet westlich/nördlich des geplanten Bohrplatzes. Die kürzeste Entfernung zur Lärmschutzwand (roter Kreis) und zum nächstgelegenen Bohrkeller (schwarzer Kreis) sind im Plan dargestellt. (Bohrplatz/Bergrechtsfläche: grünes Polygon).

Das Flurstück 1425/3, auf dem die Geothermieanlage mit Bohrplatzeinrichtungsfläche und Wärmestationsgebäude eingerichtet wird, befindet sich im Eigentum der SWM. Für den Bau der Zufahrt und Spartenanbindung wurde im April 2023 ein Teil des angrenzenden Flurstücks 1425/0 (ca. 1.000 m²) zur

Anbindung an die Heinrich-Wieland-Straße über einen Teilflächenkauf von der Landeshauptstadt München (LHM) erworben. Zusätzlich können westlich gelegene angrenzende Teilflächen des Flurstücks 1425/0 im Rahmen eines Konzessionsvertrags (Konzessionsvereinbarung Wasser und Fernwärme 3; SWM-Konzess.Wasser-061200 Stand: 06.12.00) zwischen den SWM und der LHM für den Bau von Teilen der Fernwärme-Trasse in westlicher Richtung genutzt werden.

4.3. Angrenzende Flurstücke

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

Tabelle 3: Angrenzende Flurstücke Sammelbohrplatz „Michaelibad“

Flur-Nr.	Gemarkung	Eigentümer	Bemerkung
1425/0	Perlach (Nr. 8698)	Landeshauptstadt München (LHM)	Ostpark
1425/13	Perlach (Nr. 8698)	Stadtwerke München GmbH (SWM)	U-Bahn Notausstieg
1425/14	Perlach (Nr. 8698)	Stadtwerke München GmbH (SWM)	U-Bahn
8698/1330/0	Perlach (Nr. 8698)	Landeshauptstadt München (LHM)	Heinrich-Wieland-Str.

4.4. Bisherige Nutzung

Die Fläche des geplanten Bohrplatzgeländes wird bisher als Teil der Liegefläche des von der Stadtwerke München GmbH betriebenen Frei- und Hallenbads „Michaelibad“ genutzt.

4.5. Geländemorphologie und örtliche Verhältnisse

Die derzeitige Geländemorphologie ist als eben zu bezeichnen. Die mittlere topographische Höhe liegt bei ca. 532 m ü NHN. Im Nahbereich des Areals befindet sich westlich des Vorhabens der durch eine Böschung abgetrennte, nach Norden fließende, kanalisierte „Hachinger Bach“ (vgl. Abbildung 4). Die für den Bohrplatz vorgesehene Fläche wird momentan als Liegewiese genutzt.



Abbildung 4: Luftbild zu den örtlichen Verhältnissen des geplanten Sammelbohrplatzes Michaelibad (rotes Polygon) (Datenquelle: www.geoportal.bayern.de, Status 09.10.2023)

4.6. Spartensicherung, Altlasten und Kampfmittel

Im Untergrund des geplanten Bohrplatzes befinden sich nach einer SWM-internen **Spartenauskunft** keine in Betrieb befindlichen Ver- und Entsorgungsleitungen (Strom-, Wasser-, Abwasser- und Fernwärmeleitungen).

Die im Rahmen der orientierenden **Schadstoffuntersuchung** (s. Anlage 2) durchgeführten Untersuchungsmaßnahmen zeigten zum Teil Hinweise auf vorhandene Schadstoffe im nördlichen Bereich der untersuchten Fläche. Hier soll die Energiezentrale errichtet werden.

Im Rahmen der Erdbaumaßnahmen werden die Aushubmassen nach Auffüllung, Belastung und natürlichem, unbelasteten Boden getrennt, beprobt und fachgerecht aufbereitet oder entsorgt. Die Aushubarbeiten werden gutachterlich begleitet.

Eine punktuelle **Kampfmittelfreigabe** der Sondierungspunkte für die Baugrunderkundungsbohrungen und bereits erfolgten Baumfällungen wurde bereits durchgeführt. Im Rahmen der bauvorbereitenden Planung in zugänglichen Bereichen der geplanten Baufelder wurden bereits flächenhafte Kampfmittel-Vorerkundungsmaßnahmen durchgeführt. Die flächenhafte Kampfmitteluntersuchung erfolgt im Zuge der Baufeldfreimachung und vor dem Bohrplatzbau mittels baubegleitender Aushubüberwachung. Bei Bedarf wird im Zuge der Aushubüberwachung freigemessen und schließlich eine Kampfmittelfreigabe erteilt. 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.

4.7. Verhältnis des Geothermievorhabens zu anderen Planungen

Im Bereich des geplanten Bohrplatzes sind derzeit keine Nutzungsänderungen vorgesehen. Das bestehende Freibad soll weiterhin als solches genutzt werden, die Nutzung als Sport- und Grünfläche ist während der Bau- und Bohrmaßnahmen nach Westen allerdings temporär eingeschränkt. Die angrenzenden Büsche und Biotope bleiben als solche bestehen.

Das für das Geothermievorhaben geplante Gebiet liegt im Geltungsbereich des Bebauungsplans 57ap (Stadtteile Neuperlach-Ostpark) vom 10.12.1979 und weist für das Freibadgelände die Nutzung als „Grünfläche nach Festsetzung im Plan“ mit der Festsetzung als „Michaelibad“ aus. Gemäß digitalem Flächennutzungsplan der Landeshauptstadt München ist die hier zu betrachtende Fläche gemäß bisheriger Nutzung als Fläche Sport bzw. allgemeine Grünfläche mit Grünzug bezeichnet (s. [Geoportal München](https://www.geoportal.muenchen.de), letzter Abruf: 18.04.2023).

Gemäß Vorbescheid der Landeshauptstadt München, Referat für Stadtplanung und Bauordnung (Lokalbaukommission, LBK), vom 07.02.2022 wurde eine Befreiung von der im Bebauungsplan festgesetzten Nutzungsart für die betroffene Fläche in Aussicht gestellt, da trotz der Errichtung der baulichen Anlagen die Zweckbestimmung der Grünfläche ausreichend gesichert ist (s. Anlage 3).

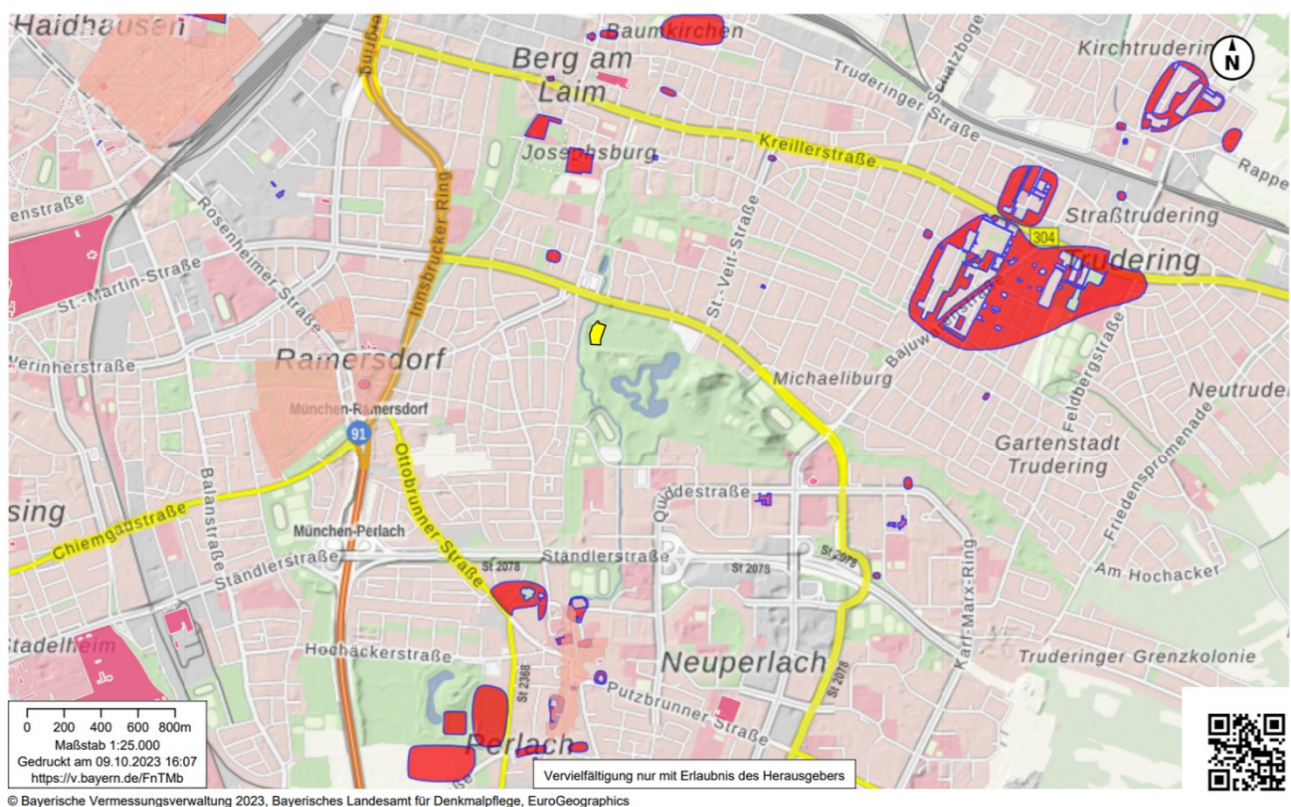


Abbildung 5: Lage von Bodendenkmälern (rote Flächen, blau umrandet), Baudenkmäler (dunkelrosa Flächen, weiß umrandet) und Ensembles (hellrosa Flächen) im Umfeld des Bohrplatzes Michaelibad (gelbes Polygon) (Datenquelle: www.geoportal.bayern.de, Status 09.10.2023).

4.8. Boden- und Baudenkmäler

Im Bereich des Bohrplatzes sind gem. den vorliegenden Erkenntnissen des Bayerischen Landesamts für Denkmalpflege keine Boden- oder Baudenkmäler ausgewiesen (Abbildung 5). Sollten beim Bohrplatzbau wider Erwarten Hinweise auf archäologische Funde angetroffen werden, so wird die zuständige Fachbehörde umgehend informiert.

4.9. Natur- und Landschaftsschutzgebiete

Durch das Vorhaben sind keine Schutzgebiete (Landschaftsschutzgebiet, Naturschutzgebiet, FFH-Gebiet) oder kartierte Biotope direkt betroffen (s. Abbildung 6). Das Landschaftsschutzgebiet LSG-00120.11 [M(S)-01q] „Waldgebiet bei Trudering“ ist etwa 2,8 km entfernt vom Bohrplatz, liegt somit außerhalb des Wirkungsbereichs und ist durch das Geothermievorhaben nicht betroffen.

Das in der amtlichen Biotopkartierung aufgenommene anthropogen gestaltete Biotop (M-0538) entlang des Hachinger Bachs liegt im weiträumigen Wirkungsbereich des geplanten Bohrplatzes. Die möglichen, indirekten Einwirkungen durch das Geothermievorhaben und entsprechende Schutzmaßnahmen werden in Rahmen der speziellen artenschutzrechtlichen Prüfung (Anlage 4) und im UVP-Bericht (Anlage 13) detailliert behandelt.

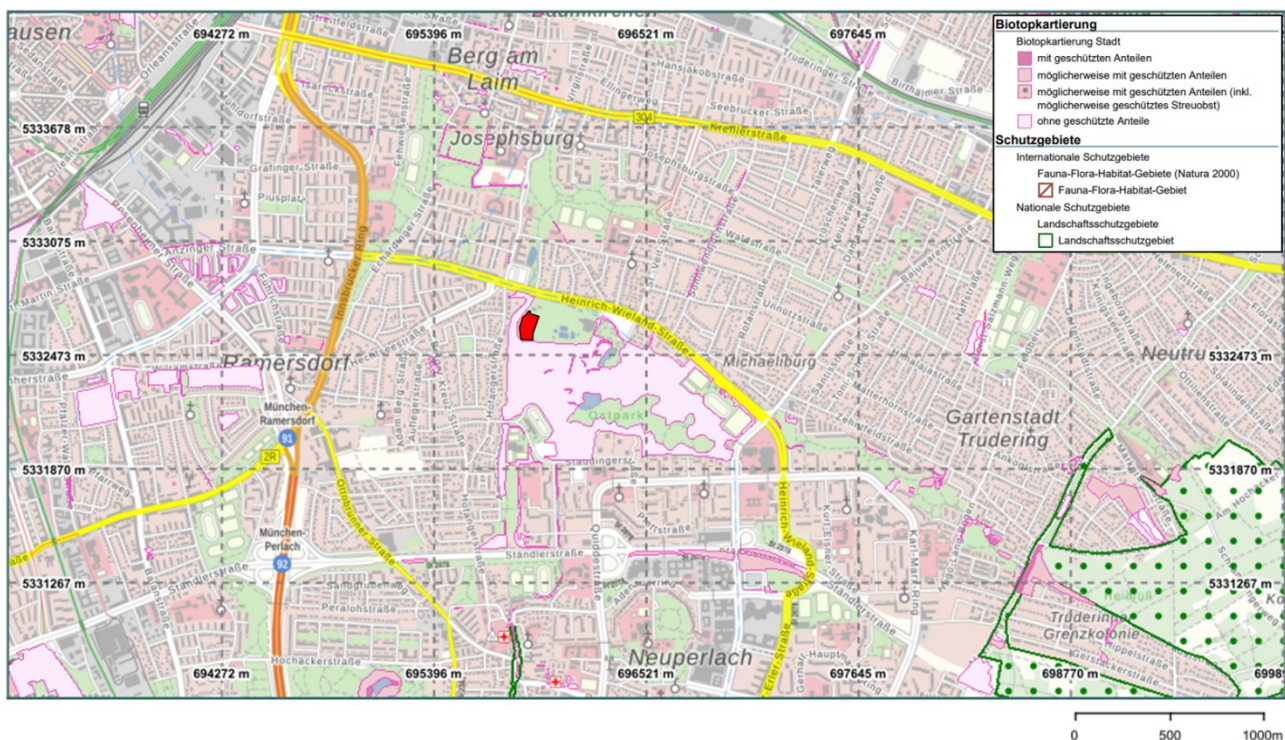


Abbildung 6: Karte Landschafts- und Naturschutz: Landschaftsschutzgebiete und Biotope im Umfeld des Bohrplatzes (rotes Polygon) (Datenquelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt, www.umweltatlas.bayern.de, Status 09.10.2023).

4.10. Natur- und Artenschutz

Gemäß der speziellen artenschutzrechtlichen Prüfung (saP) sind durch die Realisierung des Geothermievorhabens auf dem Gelände des Michaelibads keine Beeinträchtigungen von Arten des Anhangs IV der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie² (FFH-Richtlinie) zu erwarten (vgl. Anlage 4). Es ergibt sich eine Beeinträchtigung von Brutplätzen oder Nahrungshabitaten von Vogelarten, die nach der EU-Vogelschutzrichtlinie geschützt sind, für wenige der freibrütenden Vogelarten (häufigere Arten) sowie für den Buntspecht. Durch die Planung und Umsetzung entsprechender Maßnahmen kann die Erfüllung der artenschutzrechtlichen Verbotstatbestände für die genannten Vogelarten jedoch vermieden werden.

Folgende Maßnahmen und Vorkehrungen zur Vermeidung einer Gefährdung von Tierarten des Anhangs IV der FFH-Richtlinie² und von relevanten Vogelarten werden durchgeführt:

<u>Maßnahme</u>	<u>Art der Maßnahme</u>
M-01	Minimierung des Flächenbedarfs
M-02	Erhalt und Schutz geschlossener Gehölzstrukturen mit Vernetzungsfunktion
M-03	Zeitliche Vorgabe zur Fällung/Rodung
M-04	Zeitlich gestaffelte Durchführung der Baumfällung
M-05	Zeitlich vorgezogene Nachpflanzung von Bäumen
M-06	Minimierung der Beleuchtungswirkung – Wahl geeigneter Leuchtmittel
M-07	Vermeidung Vogelschlag
M-08	Ökologische Baubegleitung

Eine detaillierte Beschreibung der einzelnen Maßnahmen kann dem saP-Bericht entnommen werden (vgl. Kap. 3.1 in Anlage 4).

4.11. Eingriffs- und Ausgleichsbilanzierung nach BayKompV

Gemäß den Anforderungen der Bayerischen Kompensationsverordnung (BayKompV) wurde die naturschutzrechtliche Kompensation des temporären und dauerhaften Eingriffs durch das Geothermievorhaben von einem spezialisierten Fachplaner bewertet. In Anlage 5 sind der Kompensationsbedarf für die flächenbezogen bewertbaren Merkmale und Ausprägungen des Schutzgutes Arten und Lebensräume (gem. § 7 Abs. 2 Satz 1 BayKompV), der notwendige Kompensationsumfang und die entsprechende Bilanzierung dargestellt.

Der geplante Bau des Bohrplatzes, der Wärmestation und der Baustelleneinrichtungsfläche hat keine relevanten Auswirkungen auf die Schutzgüter Wasser, Landschaftsbild, sowie Klima.

Die Schutzgüter Arten und Lebensräume, sowie Boden werden hingegen von bestimmten Auswirkungen beeinträchtigt (Versiegelung, Rodung, langfristige Umnutzung), was einem Kompensationsbedarf von insgesamt 83.101 Wertpunkten entspricht (Anlage 5). Einen partiellen Ausgleich für den Verlust dieser

² Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (FFH-Richtlinie) – Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen. <https://www.bfn.de/abkommen-richtlinie/fauna-flora-habitat-richtlinie-ffh-richtlinie-richtlinie-9243ewg-des-rates-vom>

Schutzgüter stellt die bereits geplante Aufwertung auf dem Gelände des Michaelibads dar (54.710 Wertpunkte).

Demnach verbleibt eine Unterkompensation von 28.391 Wertpunkten bestehen, die über weitere Maßnahmen außerhalb des Badgeländes ausgeglichen wird (vgl. Kap. 4.12).

4.12. Konzept zur Beschaffung noch erforderlicher Grundstücke (z.B. für Ausgleichsflächen)

Ein Großteil des Eingriffs durch Umnutzung (Flächenversiegelung und Baumfällungen) kann auf dem Gelände des Michaelibads kompensiert werden – die verbleibende Unterkompensation kann voraussichtlich durch die Aufwertung von Flächen im Besitz des Kommunalreferats – Stadtgüter München ausgeglichen werden. Eine enge Abstimmung mit dem Kommunalreferat diesbezüglich findet derzeit statt.

Eine Beschaffung weiterer Grundstücke ist demnach nicht erforderlich.

4.13. Wasserschutzgebiete

Trinkwasserschutzzonen sind im Umfeld des Bohrplatzes nicht vorhanden. Abbildung 7 gibt einen Überblick über die am nächsten gelegenen Trinkwasserschutzgebiete. Eine Betroffenheit des ca. 3 km süd-östlich liegenden Wasserschutzgebiets Trudering/Perlacher Forst ist ausgeschlossen (vgl. auch Anlage 13, UVP-Bericht).



Abbildung 7: Lage von Trinkwasserschutzgebieten (blau schraffierte Flächen) im Umfeld des Bohrplatzes Michaelibad (rotes Polygon) (Datenquelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt, www.umweltatlas.bayern.de, Status 09.10.2023).

4.14. Forstgebiete (Bannwald)

Im Projektgebiet sind keine Forstgebiete vorhanden.

5. Geologische Situation

Ausführliche Angaben zum Bohrplatzuntergrund und zu den Grundwasserverhältnissen sowie zum Baugrund sind im Baugrundgutachten in Anlage 6 enthalten. Zusammenfassende Angaben sind den folgenden Unterpunkten zu entnehmen.

5.1. Bohrplatzuntergrund (mit Baugrundgutachten)

Die zu untersuchende Fläche liegt im östlichen Bereich der Münchner Schotterebene. Diese fluvioglazialen Kiese wurden während der Riss- bzw. Würmeiszeit abgelagert. Teilweise ist ein geringmächtiger, verlehmteter Verwitterungshorizont aus der zwischeneiszeitlichen Warmzeit in der ansonsten homogenen Kiesabfolge eingeschaltet. Außerdem können Rollkieslagen und Sandzwischenlagen angetroffen werden. Die Mächtigkeit der Quartärkiese beträgt im Untersuchungsgebiet voraussichtlich 14 m bis 16 m.

Unterlagert werden die quartären Kiese von den meist schluffig-feinsandigen Schichten der Oberen Süßwassermolasse (OSM) aus dem Tertiär, die den Grundwasserstauer bilden. Kiesgefüllte Rinnen bzw. Mulden können z.T. mehrere Meter tief sein.

5.2. Grundwasser

Das quartäre Grundwasser fließt im Umfeld der untersuchten Fläche bei einem Flurabstand von ca. 6–8 m (Mittelwasserstand) in nordöstliche Richtung. Zur Zeit der Baugrunduntersuchung (07.-14.04.2021) wurden Grundwasserstände in Höhen von +524,27 bis +524,68 m ü. NHN bzw. Flurabstände zwischen 6,8 und 8,9 m u. GOK angetroffen (s. Anlage 6). Verglichen mit der Grundwassermessstelle in Neubiberg Q7, von der seit 2007 Grundwasserdaten aufgezeichnet werden, ist der Grundwasserstand im Untersuchungsgebiet bis zu 1 m unter dem Mittelwasserstand.

Aus den Erkenntnissen aus den Baugrunduntersuchungen und Literaturwerten wurden durch die Sachverständigen folgende Wasserstandsdaten für den Bohrstandort abgeschätzt (s. Anlage 2 und Anlage 6):

Mittelwasserstand:	+525,50 m ü. NHN
Mittelhochwasserstand:	+526,20 m ü. NHN
Bemessungswasserstand:	+529,50 m ü. NHN
(HW40 + Sicherheitszuschlag)	(+529,2 m ü. NHN + 0,3 m)

Der Bemessungswasserstand +529,50 m ü. NHN wurde als Planungsgrundlage herangezogen.

In den tertiären Sanden wurden an mehreren Aufschlusspunkten feuchtes bis sehr feuchtes Bohrgut erschlossen. Hierbei handelt es sich möglicherweise um tertiäres Grundwasser. Das Grundwasser ist gespannt. Die Druckhöhe des tertiären Grundwassers liegt im Bereich der quartären Schotter.

6. Angaben zum Erschließungsziel

6.1. Allgemeine Angaben zum Erschließungsziel

Zweck der Bohrungen ist die Gewinnung von Thermalwasser aus dem Malm zur energetischen Nutzung. Dabei wird das geförderte Thermalwasser in einem geschlossenen Kreislauf über einen Wärmetauscher in der obertägigen Geothermieranlage geführt und anschließend vollständig dem Reservoir wieder zugeführt. Die aktuell gewonnenen Erkenntnisse aus den Geothermiebohrungen im bayerischen Teil des Molassebeckens zeigen, dass erhöhte hydraulische Durchlässigkeiten im Malm vor allem in einem lithofaziell günstigen Umfeld kombiniert mit Verkarstungserscheinungen vorkommen. Daher sind im gegenständlichen Vorhaben v.a. bevorzugt verkarstete, als Massenfazies ausgebildete Riffkörper, ggf. im Zusammenspiel mit Störungsstrukturen als bevorzugte Bohrziele für Förderbohrungen zu erschließen. Um die maximale Ergiebigkeit des Thermalwasserhorizontes nutzen zu können, soll gleichzeitig eine möglichst lange Bohrstrecke im Reservoir aufgeschlossen werden. Zusätzlich soll an den als Förderbohrung geplanten Bohrungen eine multilaterale Erschließung des Reservoirs durchgeführt werden, um zusätzliche Filterstrecke zu erlangen und die hydraulische Anbindung zu optimieren. (s. auch Kap. 3.2).

Nach derzeitigem Kenntnisstand ist die Oberkante Malm am geplanten Standort in vertikalen Teufen zwischen ca. 2.400 und ca. 2.600 m u. GOK bei einem generellen leichten Schichteinfall in Richtung Südosten zu erwarten. Der Malm besitzt im Umgriff des geplanten Standorts eine Mächtigkeit von ca. 550–600 m.

Aufgrund der technischen Anforderungen für das Abteufen von acht Bohrungen von einem Sammelbohrplatz gilt für die Bohrungen grundsätzlich die Zielsetzung einer möglichst risikominimierten Planung (Exploration mittels 2D- und 3D-Seismik, risikominimierte Richtbohrpfade, vier Bohrsektionen) und Ausführung (Einsatz automatisierter Richtbohrsysteme).

Die Erwartungen bezüglich der Thermalwasserfördertemperaturen liegen für die verschiedenen Bohrungen zwischen ca. 95–105 °C (P50). Die jeweilige ungestörte Gebirgstemperatur auf Endteufe (BHT – Bottom Hole Temperature) kann dabei auch einige Grad Celsius höher ausfallen. Die angestrebten und technisch maximal möglichen Schüttungserwartungen der Bohrungen liegen bei sehr günstiger Reservoirhydraulik bei insgesamt bis zu 640 l/s (Summe aus 4 Förderbohrungen).

Aus dem Untergrund sollen bis zu 80 MWth (P50) gewonnen und in das städtische Fernwärmenetz eingespeist werden. Zusätzlich kann der Ertrag über eine Wärmepumpe um bis zu 30 MWth (P50) erhöht werden.

6.2. Allgemeine Angaben zum Deckgebirge

Für die zu erwartende Stratigraphie und Lithologie des Deckgebirges sind die Schichtgrenzen der Bohrungen Michaelibad Th1–Th8 entlang der Bohrpfade vom Standort Michaelibad aus dargestellt (vgl. Anlage 7). Aus dem Voraussprofil können die erwarteten Mächtigkeiten der einzelnen Schichtpakete entnommen werden.

7. Angaben zum Bohrplatz

7.1. Herrichtung des Bohrplatzes

Der Bohrplatz wird nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik sowie in Anlehnung an den WEG-Leitfaden „Gestaltung des Bohrplatzes“ von August 2006 dimensioniert, geplant und gebaut. Für die detaillierte Ausführung des Bohrplatzes wird ein Betriebsplan erstellt und vor Beginn der Baumaßnahme des Bohrplatzes beim Bergamt Südbayern eingereicht.

Der Bohrplatz wird so hergerichtet, dass eine Kontamination des Untergrunds 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 (s. Anlage 8 sowie Kap. 7.2 und Kap. 7.3).

Die Fläche des geplanten Bohrplatzes beträgt ca. 10.000 m². 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.

Für die Errichtung des Bohrplatzes müssen Bäume entfernt werden. Gemäß der Ausgleichsbilanzierung werden diese durch Neuanpflanzungen auf dem Freibadgelände in gleicher Anzahl ersetzt (s. auch Kap. 4.11). Ein großer Teil der Bäume wird bereits vorhabenbegleitend neu angepflanzt werden (mit Beginn Vegetationsperiode 2024). Ein Antrag auf vorgezogene Fällungen zur Baufeldfreimachung nach Art. 6 Abs. 3 BayNatSchG i.V.m. § 17 Abs. 3 BNatSchG wurde am 06.09.2022 gestellt und per Bescheid am 19.09.2022 (Aktenzeichen: 173-9.71-2022-16995-5) durch die Untere Naturschutzbehörde, Verwaltung RKU-III-3 (Referat für Klima- und Umweltschutz Landeshauptstadt München) genehmigt. Die ersten Baumfällungen fanden bereits im Dezember 2022 statt; die restlichen Baumfällungen sollen im 4. Quartal 2024 erfolgen.

Im nordwestlichen Teil des Michaelibads befanden sich ein ausgedientes Filter- sowie WC-/Garagengebäude, die im Zuge vorbereitender Maßnahmen in 2022 vollständig rückgebaut wurden. Mit dem Rückbau sollte Platz für die Bohrplatzzufahrt, die Spartenverlegung für den Bohrplatz sowie die spätere Wärmestation geschaffen werden. Zusätzlich konnte der Eingriff im Sinne des Natur- und Artenschutzes und die Bilanz der Flächenversiegelung mit dem Rückbau bereits versiegelter Flächen verbessert werden, da der vollständige Verbrauch neuer Flächen durch die Wärmestation minimiert werden konnte (vgl. Anlage 5).

Bodenmanagement

Im Anschluss an die Baumfällungen erfolgt die Baufeldfreimachung mit Abtragung von Oberboden und Rotlage sowie der Herstellung des Bohrplatzplanums. Gemäß der orientierenden Schadstoffuntersuchung konnte im Bereich der für die Baufeldfreimachung vorgesehenen Bergrechtsfläche/Bohrplatz keine Kontamination des Oberbodens oder darunterliegender Quartärkiese festgestellt werden (Zuordnungswert Z0, Mischbodenproben OBMP1-OBMP4, Bohrpunkte A1-A7; vgl. Anlage 2).

Der Umgang mit Bodenmaterial wurde bereits in der Planungsphase nach dem Grundsatz „Vermeiden vor Verwerten vor Beseitigen“ berücksichtigt. Zum Schutz des Bodens wurde eine Abtragung auf eine für den Bohrplatz minimal notwendige Fläche begrenzt, um einen unnötigen Bodenaushub zu vermeiden. Aufgrund der langen Bauzeit von 10 Jahren zwischen Baufeldfreimachung und Abschluss des Bohrplatzrückbaus sowie dem generell begrenzten Platzangebot auf dem Freibadgelände des Michaelibads kann eine dauerhafte

Zwischenlagerung in Haufwerken zur späteren Wiederverwendung des Bodens auf dem Badgelände nicht erfolgen.

Der Abtrag/Aushub, der nicht für die spätere Andeckung oder Planumsherstellung benötigt wird, wird vom Auftragnehmer (AN) in ein Zwischenlager des AN abgefahren. Humus und Kiesabtrag, der nach Fertigstellung der Straßen- und Rohrleitungsarbeiten wieder eingebaut wird, wird auf dem Baufeld fachgerecht zwischengelagert. Die Lagerung erfolgt dabei geordnet in Mieten, um eine Wiederverwendung des Bodenaushubs zu ermöglichen. Nach erfolgter Haufwerksbeprobung und Vorliegen der Analyseergebnisse wird der zwischengelagerte Aushub, sofern aufgrund der Belastung keine Wiederverwendung oder Verwertung des Bodens möglich sein sollte, über eine Deponie ordnungsgemäß und schadlos entsorgt. Sobald der AN beauftragt ist, kann ein detaillierter Entsorgungsweg bekannt gegeben werden.

Rückbau und Rekultivierung

Nach Beendigung der Bohr- und Testarbeiten erfolgen die Bohrplatzräumung und der Abbau der Bohranlage. Nach Reinigung bleibt der Bohrplatz zunächst bis zur Auswertung der Testergebnisse in der aktuellen Ausführung bestehen. Nach Abschluss aller Arbeiten erfolgen der Rückbau auf den späteren Betriebsplatz und die Rekultivierung auf Basis eines Sonderbetriebsplanes Bohrplatzrückbau.

7.2. Innerer Bereich

Der innere Bereich wird teils asphaltiert, teils betoniert (Fundamente) ausgeführt. Die Ausführung der Fundamente erfolgt nach Maßgabe der statischen Berechnungen auf Grundlage des Baugrundgutachtens (s. Anlage 6). Die hydraulische Abgrenzung des inneren vom äußeren Bohrplatzbereich erfolgt durch eine Tieferlegung und entsprechendem Gefälle in Richtung Entwässerungsrinnen.

7.3. Äußerer Bereich

Die Umfahrung im äußeren Bereich des Bohrplatzes wird ebenfalls mit einer Asphalttragschicht eingerichtet. Die Kauenstell- und Lagerflächen sowie die Fläche für die Lärmschutzwand werden mit einer Kiestragschicht befestigt. Zusätzlich werden für die Lärmschutzwand Streifenfundamente eingebracht. Im westlichen Teil des äußeren Bohrplatzbereichs ist die Sedimentationsanlage und der Übergabepunkt zur Versickerungseinrichtung (Rigolenkästen) für unbelastete Niederschlagswässer untergebracht (vgl. Kap. 10.2; s. Anlage 8 und Anlage 20). Außerdem befindet sich nördlich außerhalb der Lärmschutzwand das Entwässerungssystem (vgl. Kap. 10.2) und Spartenübergabepunkte. Diese Fläche wird ebenso mit einer Kiestragschicht eingerichtet.

7.4. Prognose der Schallemissionen und Vibrationen bei Herstellung der Standrohrbohrungen sowie des Bohrkellerbauwerks und Bohrplatzes

Bei der Durchführung der Bauarbeiten zur Herstellung der Standrohrbohrungen sowie des Bohrkellerbauwerks und Bohrplatzes werden die Grenzwerte zum Lärmschutz gemäß der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm (AVV Baulärm) eingehalten. Die Bauarbeiten werden nur zur Tagzeit zwischen 7 Uhr und 20 Uhr und mit einer maximalen Betriebsdauer von acht Stunden ausgeführt.

Um die zu erwartenden Geräuschemissionen durch den Baubetrieb zu ermitteln und für die Einhaltung der Grenzwerte ggf. erforderliche, geeignete Lärmschutzmaßnahmen zu ergreifen, wurde eine Schallimmissionsprognose durch die Kurz und Fischer GmbH durchgeführt (Anlage 9). Die im Projektumgriff angrenzenden Wohngebiete wurden dabei auf der Grundlage des Flächennutzungsplans der Landeshauptstadt München eingeordnet, da keine anderweitigen Bebauungspläne existieren. Mit einem Abstand von ca. 100 m westlich des Bauvorhabens befindet sich ein Allgemeines Wohngebiet. Das nördlich gelegene Wohngebiet, mit einem Abstand von ca. 200 m, ist gemäß dem Flächennutzungsplan als Reines Wohngebiet eingeordnet. Nach Einschätzung des Gutachters, basierend auf einer Ortsbegehung, könnte das Gebiet jedoch nach AVV Baulärm als „Gebiet, in dem vorwiegend Wohnungen untergebracht sind“ eingestuft werden, da Speisegaststätten und vereinzelte Kleingewerbe in dem Gebiet vorhanden sind. Trotzdem wird das Gebiet als reines Wohngebiet gemäß Flächennutzungsplan ausgelegt und die entsprechenden Grenzwerte dienen als Grundlage für die Betrachtung der Lärmprognose.

Gemäß der durchgeführten Lärmprognose werden die Immissionsrichtwerte der AVV Baulärm für die Allgemeinen und Reinen Wohngebiete im Projektumgriff während der verschiedenen Bauphasen sichergestellt, sofern geeignete Lärmschutzmaßnahmen umgesetzt werden (Anlage 9). Mit Ausnahme des Bauabschnitts zur Herstellung der Standrohrbohrungen sind in den umliegenden Freibadbereichen, dem angrenzenden Ostpark und den Außenwohnbereichen der Wohnbebauung keine erheblichen Lärmentwicklungen zu erwarten. Die Herstellung der Standrohrbohrungen soll während der Wintermonate durchgeführt werden, um eine Beeinträchtigung des Freibadbetriebs nach Möglichkeit zu verhindern.

Aufgrund der Entfernung von >900 m muss eine Beeinträchtigung von Veranstaltungen in dem im südöstlichen Bereich des Ostparks gelegenen Theatron nicht befürchtet werden [Beurteilungspegel <40 dB(A)]. Da die Bauarbeiten nur tagsüber ausgeführt werden, sind für Abendveranstaltungen nach 20 Uhr generell keine belästigenden Geräuschemissionen vorhanden.

Das Gutachterbüro hat neben der detaillierten Beurteilung der Lärmemissionen auch zu möglichen Erschütterungsemissionen Stellung genommen. Ausgehend von den Tätigkeiten zur Herstellung der Standrohrbohrungen sowie der Errichtung des Bohrkellerbauwerks und des Bohrplatzes, unter Berücksichtigung der vorliegenden Abstände der Baustelle zu der umliegenden Wohnbebauung, sind keine relevanten Erschütterungseinwirkungen im Sinne der DIN 4150-3 zu erwarten. Auch mögliche Erschütterungseinwirkungen auf den Betrieb und das Bauwerk der nördlich der Baustelle verlaufenden U-Bahn-Linie wurden als ebenfalls unkritisch bewertet (vgl. Anlage 9).

7.5. Gefahrstoffe

Für den Umgang mit Gefahrstoffen wird Bezug genommen auf die Gefahrstoffverordnung / Einstufung der Gefahrstoffe gemäß GefStoffV sowie die AwSV (Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen).

Die Maßnahmen zum Gewässerschutz werden gemäß dem AwSV-Gutachten („Gewässerschutztechnische Stellungnahme“, Müller-BBM, Anlage 10) gewährleistet.

7.6. Standrohre und Pumpengarage

Um die Lärmbelastung und Vibrationen im flachen Untergrund so gering wie möglich zu halten, sollen die Standrohrbohrungen (Bohrdurchmesser je nach Verfügbarkeit des Bohrgerätes 1.000–1.200 mm) im vibrationsarmen Schneckenbohrverfahren niedergebracht werden. Einbau und Zementation der Standrohre

(30“, 196,4 #, Grade B), erfolgt bis auf max. 54 m u. GOK. Zur möglichst genauen Bestimmung der geeigneten Absetzteufe der Standrohre wurde im März 2021 eine Erkundungsbohrung durch die Fa. Baugrund Süd durchgeführt, auf deren Grundlage zwei Fenster für die geeignete Absetzteufe bei 37–41 m und bei 50–54 m u. GOK ermittelt wurden. Das Schichtenverzeichnis der Erkundungsbohrung ist in Anlage 11 ersichtlich. Die Standrohre werden in die stauenden Schichten des Tertiärs eingebunden. Die ordnungsgemäße Einbindung wird durch den Auftraggeber vor Ort geologisch begleitet und dokumentiert.

Nach Einbringen der Standrohre wird die Verrohrung bis zutage zementiert. Damit soll eine sichere Absperrung des quartären Grundwasserkörpers gewährleistet werden. Entsprechende Nachweise über eine ordnungsgemäße Zementation und die Dichtigkeit der Standrohre 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 zur Herstellung der Bohrkellersohle mit einer verschweißten Stahlabdeckplatte gesichert. Im Zuge der Herstellung des Bohrkellerbauwerks werden die Standrohre auf die Oberkante der Bohrkellersohle zurückgeschnitten und mit einem Mauerkragen in diese eingebunden.

Zusätzlich zu den Standrohren wird der Bohrplatz mit einer Pumpengarage ausgestattet. Dabei handelt es sich um eine ca. 50 m lange vertikale Bohrung (Bohr- und Verrohrungsdurchmesser analog den Standrohren), welche dem Abhängen der Tauchkreiselpumpe zwischen den Kurzzeitpumpversuchen während der Bohrphase, sowie in der Betriebsphase dient. Ebenso wie die Standrohrebohrungen wird die Pumpengarage voraussichtlich im Schneckenbohrverfahren niedergebracht. Es wird eine Neigungsmessung der eingebrachten Pumpengarage durchgeführt. Die Garage wird nachweislich mediendicht ausgeführt und dokumentiert. Nach Einbau der Pumpengarage wird diese bis zur Fertigstellung des Bohrplatzes mit einer verschweißten Stahlabdeckplatte gesichert.

7.7. Bohrkeller und Bauwerk

Die acht Bohrkeller/Wellheadräume sind in einem vollständig unterirdischen Bauwerk untergebracht. Das Bohrkellerbauwerk wird mit einer Länge (Nord-Süd) von voraussichtlich 59 m und einer Breite (Ost-West) von ca. 17 m errichtet (vgl. Anlage 8). Die Kellersohle wird sich auf einer Tiefe von +523,4 NHN befinden - das Bauwerk kommt somit nach aktuellem Stand bei ca. 8,60 m u. GOK zu liegen. Der Bemessungswasserstand wurde bei +529,5 NHN (2,50 m u. GOK) ermittelt – ca. 6 m des Bauwerkes liegen daher unterhalb des GW-Spiegels. Zur Abdichtung gegen das drückende Grundwasser und entsprechender AwSV-Konformität während der Bohrphase werden geeignete Bauverfahren und Abdichtungssysteme untersucht sowie eingesetzt. Das Turmfundament bildet den oberen Abschluss des Bauwerks bündig mit der GOK (+532,0 NHN).

Die acht Bohrkeller/Wellheadräume werden (ohne Wände) jeweils mit einer Grundfläche von ca. 25 m² und einer Höhe von ca. 7 m errichtet. Der Boden der Bohrkeller wird mit einem Gefälleestrich inklusive Pumpensumpf hergestellt. Die Bohrkeller werden mit je einer überfahrbaren, wasserdichten Abdeckplatte als Zugang zu einer Arbeitsbühne bündig zur GOK abgeschlossen. Die lagesicheren Abdeckplatten können für die Bohrarbeiten und für später erforderliche Workovermaßnahmen vom Bohrkeller abgehoben werden. Aufgrund der Größe (ca. 3×3 m), des Gewichts der Abdeckplatten (>1 Tonne) sowie der notwendigen Betriebsmittel ist ein unautorisierter Zugang wirksam unterbunden.

Neben den acht Wellheadräumen befinden sich zwei Technikräume und jeweils ein Treppenaufgang auf der Nord- und Südseite, über die das Bauwerk zugänglich sein wird. Die Treppenaufgänge werden so gestaltet, dass diese nur für autorisiertes Personal mit entsprechenden Schließrechten zugänglich sind. Neben den Treppenaufgängen dient eine Notausstiegsleiter in der Mitte des Bauwerks als Notausstieg. Die Notausgänge/-stiege können über separate Fluchtwege im westlichen Teil des Bauwerks erreicht werden.

Die Ausführung des Bauwerks und der Turmfundamente erfolgt nach Maßgabe der statischen Berechnung und auf Grundlage des Baugrundgutachtens (s. Anlage 6). Das Bohrkellerbauwerk wird in stahlarmiertem Beton inkl. Pumpensumpf durch Baufachfirmen erstellt und mit ordnungsgemäßigem Potentialausgleich und Blitzschutz (sofern erforderlich) ausgestattet. Der Bau wird durch den Auftraggeber bzw. dessen extern beauftragte Bauüberwachung (Objekt- und Tragwerksplanung) ordnungsgemäß kontrolliert und dokumentiert. Es erfolgt nach Abschluss der Bauarbeiten die Vermessung der Ist-Höhenkote Oberkante Bohrkeller.

Da die Baugrube >6 m in das quartäre Grundwasser eingreift und das Bauwerk zum großen Teil im Untergrund gegründet wird, muss eine wasserrechtliche Erlaubnis zum „Bauen im Grundwasser und zur Bauwasserhaltung“ eingeholt werden. Der Wasserrechtsantrag zum Bau des Bohrkellerbauwerks wird vor Beginn der Baumaßnahme in einem gesonderten Wasserrechtsverfahren beim Bergamt Südbayern eingereicht.

Zudem wurden gemäß den Festlegungen im Scoping-Termin am 21.03.2023 der Einfluss des unterirdischen Bohrkellerbauwerks und des benachbarten Wärmestationsgebäudes auf den Grundwasserstrom untersucht. Um den durch die untertägig gegründeten Gebäude verursachten Aufstau des GW-Spiegels zu bestimmen, wurde eine Grundwassersimulation für die bis zu 16 m u. GOK gegründeten Kellerbauwerke durch das Ingenieurbüro Dr. Knorr GmbH durchgeführt (s. Anlage 12). Basierend auf den Ergebnissen der GW-Simulation ist an keinem Bestandsgebäude im Umgriff des Geothermievorhabens eine negative Beeinflussung durch die einbindenden Gebäude der Geothermieanlage anzunehmen. Für Mittelwasserverhältnisse wurden maximale Aufstaueträge von ca. 6 cm bzw. 8 cm für Hochwasserverhältnisse festgestellt, die sich auf die zustromigen Bereiche der Kellerbauwerke beschränken. Die Auswirkung auf das Schutzgut Wasser (Grundwasser und Oberflächengewässer Hachinger Bach) wird im UVP-Bericht im Detail behandelt (s. Anlage 13).

Die in der Simulation berücksichtigen Kubaturen bilden den zum Zeitpunkt der Simulation vorhandenen Planungsstand mit einer konservativen Annahme einer maximalen Gebäudeausdehnung ab. Die Ergebnisse der Simulation wurden dem Wasserwirtschaftsamt München (WWA München) am 05.06.2023 in einem Besprechungstermin vorgestellt – über die Ergebnisse der Simulation und des Besprechungstermins wurde das Sachgebiet Wasserrecht (RKU, LHM München) in Kenntnis gesetzt. In Übereinstimmung mit dem WWA München muss zur Beantragung der Betriebspläne für die Baumaßnahmen eine finale Simulationsschleife gemäß dem finalen Planungsstand durchgeführt und die Ergebnisse in den entsprechenden Wasserrechtsanträgen aufgeführt werden.

7.8. Testbecken

Für die Durchführung der hydraulischen Tests ist die Errichtung von mobilen Tanks zur Entspannung der geförderten Pumpversuchswässer auf Atmosphärendruck, Pufferung, Kühlung und Beprobung vor Ableitung in den Schmutzwasserkanal vorgesehen. Die mögliche Ableitmenge während der Dauer der Pumpversuche in den Kanal entspricht der geförderten Thermalwassermenge mit einem zeitlich begrenzten Spitzenabfluss von max. 150 l/s und dauerhaft 120 l/s (jeweils nach Kühlung). Das Einverständnis der Münchner Stadtentwässerung (MSE) zum Entwässerungskonzept ist der Anlage 15 zu entnehmen. Im Zuge der Genehmigung für die Inproduktionssetzungsarbeiten wird ein entsprechender Antrag zur Ableitung der Testwässer bei der MSE gestellt.

7.9. Zufahrt zum Bohrplatz und Parkplätze

Die Anfahrt zum geplanten Bohrplatz wird über den Mittleren (Innsbrucker) Ring in die Bad-Schachener-Straße, die in die Heinrich-Wieland-Straße übergeht, aus westlicher Richtung erfolgen. Die Abfahrt erfolgt über die Heinrich-Wieland-Straße in östlicher Richtung (Abbildung 8).

Der Unter- und Oberbau sowie die Abmessungen der Zufahrt von der Heinrich-Wieland-Straße zum Bohrplatz werden für den zu erwartenden Schwerlastverkehr ausgelegt. Die bestehende Zuwegung muss dafür entsprechend erweitert werden. Um eine unbedenkliche Überführung des bestehenden U-Bahn-Bauwerks sicherzustellen, wurde eine statische Überprüfung des Bauwerks durch das Ingenieurbüro Müller und Nümann GmbH durchgeführt (Anlage 16). Basierend auf der statischen Überprüfung bestehen keine Bedenken hinsichtlich der Tragfähigkeit und Standsicherheit der U-Bahn-Station.

Aufgrund der Schleppkurven größerer Fahrzeuge ist an der Einbindung der Heinrich-Wieland-Straße die Nutzung eines Teils des straßenbegleitenden Längsparkstreifens erforderlich. Um eine Behinderung des öffentlichen Verkehrsraums zu vermeiden, soll der Längsparkstreifen zur Andienung des Bohrplatzes und als temporärer Halteplatz für Baustellenfahrzeuge (Lieferverkehr, Transportfahrzeuge, Schwertransporter) zwischen Ausfahrt ARAL Tankstelle im Westen und zukünftiger Zufahrtsstraße zum Bohrplatz genutzt werden. Hierzu wurde die Errichtung einer Halteverbotszone für Pkw mit den Behörden, Bezirksausschuss 16 und der Polizei bereits abgestimmt und wird entsprechend beim Kreisverwaltungsreferat rechtzeitig vor Maßnahmenbeginn beantragt.

Für die Ausfahrt nach Osten wird ein Teil der hier an die Fahrbahn angrenzenden Fahrradabstellfläche benötigt. Diese Abstellfläche wird Richtung Osten auf dem derzeitigen Längsparkstreifen wiederhergestellt.

Zusätzlich wird eine ausreichende Anzahl an Pkw-Parkplätzen für die Projektbeteiligten (Bohr- und Servicepersonal, Auftraggeber, etc.) auf dem Parkplatz Michaelibad (östlich des Michaelibads) für den Bohrbetrieb eingerichtet und mit verkehrsrechtlicher Anordnung entsprechend ausgewiesen.

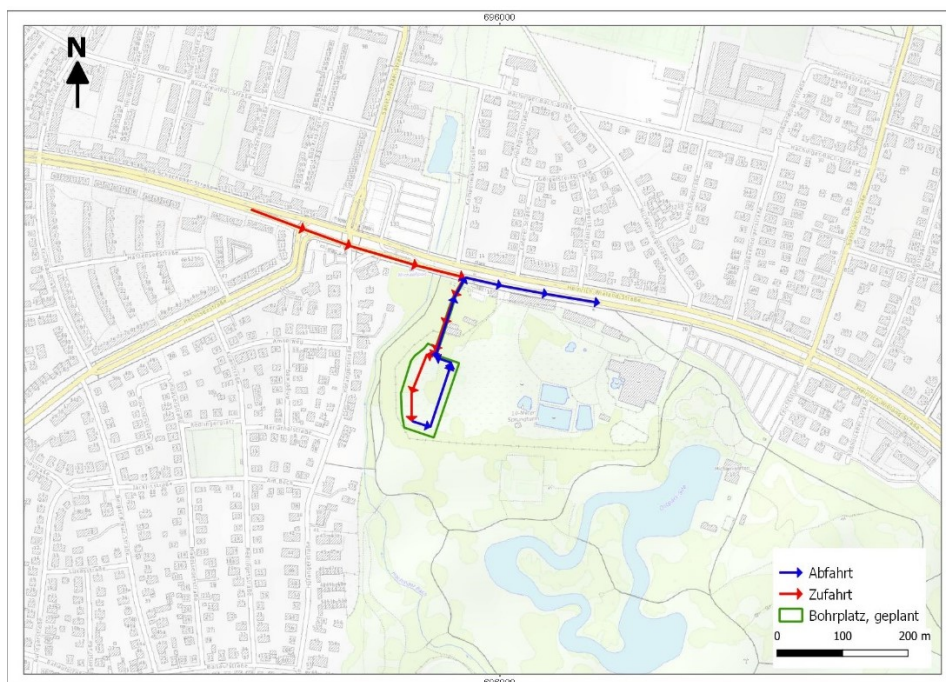


Abbildung 8: Geplanter Zu- und Abfahrtsweg über die Heinrich-Wieland-Straße und die Zufahrt am Bohrplatz

Die Baustellenandienung der Wärmestation erfolgt über dieselbe Zufahrt, die für die Zufahrt zum Bohrplatz hergestellt wurde. Das Baufeld wird durch einen geeigneten Perimeterschutz (z.B. Zaun) von der Zufahrtsstraße getrennt.

8. Technische Einrichtungen der Bohranlage

8.1. Größe der Bohranlage und Umsturzradius

Die zum Einsatz kommende Bohranlage für die Durchführung der Tiefbohrarbeiten steht bis zur Vergabe an einen Generalunternehmer noch nicht fest. Grundsätzlich handelt es sich um eine ausreichend dimensionierte, elektrisch betriebene Bohranlage mit Maschinen, bestehend u.a. aus Top Drive, ggf. Notstromgeneratoren, Elektro-Containern, Spülpumpen und einem Feststoffkontrollsystem. Zusätzlich werden Büro-, Umkleide-, Aufenthalts-, Service- und Werkstatt-Container aufgestellt. Die Bohranlage benötigt eine Hakenausnahmelast von mind. 350 t. Die in Frage kommenden Bohranlagen auf dem europäischen Markt haben eine Höhe inkl. Unterbau von maximal 55 m (Bentec 450). Der Umsturzradius ergibt sich aus der tatsächlichen Höhe inkl. Unterbau multipliziert mit dem Faktor 1,1 und beträgt somit max. 60,6 m.

8.2. Bohrlochsicherungsausrüstung

Für die Bohrungen Michaelibad Th1–Th8 gelten die allgemein üblichen Regeln der Bohrlochsicherheit, aufgeführt in den Richtlinien der WEG, IWCF und API.

Sektion 2: 3M - 20.3/4" – RSR_DA (inkl. Übergang auf Bodenflansch 21.1/4" 5000 psi)

Sektion 3-4: 5M oder 10M - 13.5/8" - RSR_DA (inkl. Übergang auf Bodenflansch 21.1/4" 5000 psi)

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 5.000 psi Preventerstack für die Niederbringung der Bohrungen auf die geplante Endteufe (Sektionen 3 und 4) installiert werden. Für die erste Sektion ist gemäß bohrtechnischer und geologischer Risikoevaluierung keine Bohrlochsicherung notwendig.

8.3. Energieversorgung

Die Bohranlage wird elektrisch betrieben. Die 10-kV-Stromversorgung wird in Form eines 10-kV-Übergabecontainers (BTS-10-kV) zur Verfügung gestellt.

Der 10-kV-Übergabecontainer mit integrierter Zählung wird mit zwei Kabelsystemen über zwei Schaltfelder an das 10-kV-Netz angeschlossen. Die zur Verfügung stehende Leistung ist auf 6 MVA begrenzt. Jedes Kabelsystem kann die volle Leistung zur Verfügung stellen (Kabelkapazität beträgt 7,2 MVA pro Sonderkabelsystem). Die Kabelsysteme sind synchron an das Netz angeschlossen, so dass einzelne Kabelfehler nicht zu einer Unterbrechung der Stromversorgung führen. Die Wahrscheinlichkeit eines

Stromausfalls ist somit stark reduziert. Die Notwendigkeit zum Einsatz der Notstromversorgung durch Dieselaggregate kann dadurch ebenfalls minimiert werden.

Für die Übergabe an die Bohrfirma sind ebenfalls zwei Schaltfelder mit Kabelanschluss von unten vorgesehen. Der Kabelanschluss sowie die Kabelverlegung zum Anschluss der PowerUnits der Bohrunternehmer erfolgt durch diese zwei Kabelsysteme. Die Lage des 10-kV-Übergabecontainers unmittelbar nördlich des Bohrplatzgeländes ist dem Bohrplatzplan (Anlage 8) zu entnehmen. Die Kabelwege zwischen dem 10-kV-Übergabecontainer und der PowerUnit der Bohrunternehmen werden entsprechend geplant. In der PowerUnit sind zwei Kabelanschlussfelder für den Anschluss der 10-kV-Kabel vorzusehen. Zusätzlich ist der Anschluss eines mit Diesel betriebenen Notstromaggregats vorzusehen.

Die Notstromversorgung erfolgt über Dieselaggregate, die vom Bohrunternehmen zu stellen sind. Die Energieverteilung und -versorgung am Bohrplatz erfolgt durch das Bohrunternehmen. Optional sind zusätzlich 400 V-Anschlüsse mit geeichter Zählung für den Anschluss einer möglichen Photovoltaikanlage vorzusehen (mit Installation auf der Containerlärmschutzwand).

8.4. Wasserversorgung

Zur Trinkwasserversorgung der Baucontainer und Sanitäranlagen wird eine unterirdische Trinkwasserleitung da50 (DN40) PEHD entlang der Zufahrt zum Bohrplatz verlegt. Der Hausanschluss an das Münchner Trinkwassernetz erfolgt an der Heinrich-Wieland-Straße.

Für den Betrieb der Bohranlage wird während der Bohr- und Testphase (Anmischen Spülung, Reinigungsarbeiten, Spülungsverluste) eine Brauchwasserversorgung vorgehalten. Das Brauchwasser soll in der Regel durch einen Brauchwasserbrunnen mit max. 50 l/s bereitgestellt werden, der direkt südlich des Bohrplatzes errichtet wird. Für die Errichtung des Brunnens konnte bereits eine entsprechende Genehmigung eingeholt werden (Aktenzeichen RKU 20.04.2023 AZ: 642-21/3663).

Eine redundante Versorgung mit Brauchwasser wird über eine unterflur verlegte Brauchwasserleitung da225 (DN200) PEHD entlang der Zufahrt gewährleistet. Diese Zuleitung wird als Trockenleitung ausgeführt und kann bei Bedarf an zwei Hydranten an der Heinrich-Wieland-Straße mit jeweils einer Förderleistung von 23,33 l/s angeschlossen werden. Der Anschluss an die Hydranten erfolgt über ein Standrohr inkl. Wasserzähler und Systemtrenner. Automatische Spüleinrichtungen werden bei Bedarf aus hygienischen Gründen vorgesehen. Die Verbindung zwischen Hydranten und Trockenleitung wird temporär über oberirdisch verlegte B-Schläuche sichergestellt. Das Brauchwasser kann am Bohrplatz über mehrere Unterflurhydranten bezogen werden.

8.5. Prognose der Schallemissionen bei der Durchführung der Bohr- und Testarbeiten

Bei der Durchführung der Bohr- und Testarbeiten werden die Grenzwerte zum Lärmschutz gemäß TA Lärm (nach BImSchG Nr. 26/1998) eingehalten.

Die in der TA Lärm genannten zulässigen Immissionsrichtwerte können bei Durchführung entsprechender Maßnahmen (Schallschutzwände, Einhausung von Anlagenteilen, etc.) eingehalten werden (s. hierzu auch Anlage 17). Im Betrieb der Bohranlage werden die Schallemissionen durch Lärmmessungen erfasst.

In diesem Zusammenhang wurden detaillierte technische Mindestanforderungen für den Bohrplatz (Schallschutzwand) und die Bohranlage (z.B. Einhausungen für Mast inkl. Arbeitsbühne, Hebewerk,

Spülpumpen, Schüttelsiebe, Transformatoren, etc.) definiert. Für Aggregate in Container-Bauweise wie Transformatoren, Hydraulic Power Unit (HPU), Zentrifugen, etc. sind technische Schallschutzmaßnahmen in Form einer Kapselung vorgesehen. Zur Reduzierung von Stoßgeräuschen beim Gestängehandling ist der Einbau von elastischen Zwischenlagern vorgesehen. Des Weiteren wurden für Sonderbetriebszustände, wie z.B. den Zementations-, Säuerungs-, Logging-Arbeiten gezielte technische Mindestmaßnahmen herausgearbeitet. Hierzu zählt beispielsweise eine innenseitig mit Schallschutzmatten ausgekleidete U-förmige mobile Garage.

Bezüglich der organisatorischen Maßnahmen und Handlungsempfehlungen wurden Mindestanforderungen an die Schulung und Sensibilisierung von Bohranlagenpersonal und Regelungen für den Betrieb der Anlage, wie z.B. Optimierung von Lieferverkehr und das Handling von Gestänge formuliert.

Durch den Einsatz einer elektrischen Tauchkreislaspumpe während den hydraulischen Tests und Förderversuchen wird einer Lärmentwicklung durch Kompressoren, die im üblicherweise angewandten Airlift-Verfahren zum Einsatz kommen würden, effektiv vorgebeugt. Einzusetzende Dieselmotoren (nur temporär im Bedarfsfall wie bei Bohrlochmessungen, Pumpversuchen und Testarbeiten und ggf. Notbetrieb) werden gemäß § 22 BImSchV entsprechend den anerkannten Regeln der Technik betrieben und unterliegen nicht der Genehmigung nach dem BImSchG.

Aufgrund der Entfernung von >900 m muss eine Beeinträchtigung von Veranstaltungen im südöstlichen Bereich des Ostparks gelegenen Theatron nicht befürchtet werden. Bei Umsetzung der oben aufgeführten Lärmschutzmaßnahmen unterschreiten die Geräuschimmissionen bereits nach weniger als 200 m Entfernung zum Bohrplatz einen Pegel von 35 dB(A) in Richtung des Theatron (vgl. Anlage 17).

8.6. Gasförmige Emissionen

Durch die Bohrspülung, die an der Oberfläche von Bohrklein getrennt wird und dann in einem Kreislauf wieder der Bohrung zugeführt wird, kann es aufgrund von Bakterienentwicklung zu Geruchsentwicklung kommen. Präventiv werden Biostabilisator oder in eingeschränktem Maße Biozide eingesetzt. Bei starker Geruchsentwicklung wird die Bohrspülung durch frische Spülung gewechselt, sobald es prozessbedingt möglich ist.

Während der Bohrarbeiten eingesetzte Dieselmotoren (nur temporär) werden gemäß § 22 BImSchG entsprechend den anerkannten Regeln der Technik betrieben.

Die auf einen kurzen Zeitraum begrenzten hydraulischen Testarbeiten werden mit Tauchkreislaspumpe durchgeführt, um die Geruchsbildung bereits aus technischer Sicht einzudämmen. Einer möglichen Geruchsentwicklung wird, soweit technisch möglich, vorgebeugt (u.a. geschlossenes System ab der 2. Bohrung jeweils nach Ausschleusung der Reaktionsprodukte aus den Säurestimulationen, ggf. Verbrennung abgetrenntes Gas – vgl. Kap. 9.7). Am Dampfseparator und an den Kühlaggregaten tritt je nach angetroffener Reservoirtemperatur eine bestimmte Menge Thermalwasserdampf aus.

Bei Geruchsentwicklung durch das ggf. Auftreten von Schwefelwasserstoff (H_2S) während der Ausschleusung und Ableitung der Pumpversuchswässer in den Kanal, soll Wasserstoffperoxid (H_2O_2) mittels Dosierpumpe zudosiert werden. Die Dosiermenge wird entsprechend der angetroffenen hydrochemischen Bedingungen operativ angepasst, wobei das Wasserstoffperoxid selbst keinerlei Folgeprodukte hinterlässt.

8.7. Lichtemissionen

Aus sicherheitstechnischen Gründen müssen Leuchtstofflampen mit z.T. polychromatischem Licht eingesetzt werden, die den sicherheitstechnischen Ansprüchen einer Bohranlage entsprechen. Um die Beleuchtungsanlage möglichst insektenfreundlich zu gestalten, werden die Lampen platzoptimiert und nach außen abgeschirmt aufgestellt, um so die Anzahl auf das absolut notwendige Maß zu minimieren. Außerdem werden die Lampen so ausgerichtet, dass sie auf die Bohrplatzfläche und nach unten leuchten.

Durch exakte Ausrichtung der Lampen wird eine Aufhellung außerhalb des Bohrplatzes so weit wie möglich vermieden.

Gegebenenfalls ist der Mast der Bohranlage mit den für die Kennzeichnung als Luftverkehrshindernis erforderlichen Positionslampen versehen.

9. Durchführung der Bohrarbeiten

9.1. Lage der Bohrungen, geplante Bohrpfade und Bohrziele

Die Bezeichnungen der Bohrungen lauten Michaelibad Th1, Michaelibad Th2, Michaelibad Th3, Michaelibad Th4, Michaelibad Th5, Michaelibad Th6, Michaelibad Th7 und Michaelibad Th8. Die Positionen der geplanten Bohransatzpunkte auf dem Bohrplatz sind der nachstehenden Tabelle 4 zu entnehmen. Die Lage ist im Übersichtslageplan (Anlage 1) und im Bohrplatzplan (Anlage 8) dargestellt. Die Schichtgrenzen der stratigraphischen Horizonte sind der Anlage 7 zu entnehmen.

Die Bohrungen werden jeweils in vier Sektionen niedergebracht. Dabei wird die erste Sektion möglichst vertikal bzw. mit geringem Inklinationswinkel (Antikollision) abgeteuft, um die Tauchkreispumpe (TKP) zur Thermalwasserförderung möglichst in einem Bohrlochabschnitt mit geringer Inklination einbauen zu können (Pumpenstube). Die Festlegung von Förder- bzw. Injektionsbohrungen erfolgt erst nach Kenntnis der thermischen und hydraulischen Bedingungen der getesteten Bohrungen. Abgesehen von der Bohrung Michaelibad Th2, welche aktuell als Injektionsbohrung geplant ist, werden alle Bohrungen so geplant, dass sie als potenzielle Förder- oder Injektionsbohrungen in Frage kommen.

Tabelle 4: Koordinaten der geplanten Bohransatzpunkte Michaelibad Th1 bis Th8 (UTM32N, EPSG 25832; DHHN 2016)

Bohrung	Rechtswert (X) [m]	Hochwert (Y) [m]	GOK [m ü. NHN]
Th1	69 58 96,94	53 32 635,96	532
Th2	69 58 96,18	53 32 631,01	532
Th3	69 58 95,41	53 32 626,07	532
Th4	69 58 94,65	53 32 621,13	532
Th5	69 58 93,88	53 32 616,19	532
Th6	69 58 93,12	53 32 611,25	532
Th7	69 58 92,35	53 32 606,31	532
Th8	69 58 91,58	53 32 601,37	532

Anmerkung: Die Angaben verstehen sich als ca.-Angaben und sind auf einen Meter gerundet. Eine geringfügige Verschiebung der Bohransatzpunkte ist nach Feststehen der zum Einsatz kommenden Bohranlage im Zuge der Bohrplatzherrichtung möglich.

Innerhalb der 2. Bohrsektion wird der Inklinationswinkel (weiter) aufgebaut (KOP je nach Bohrung zwischen ca. 810 m und 1.700 m, in Th6 zusätzlicher KOP2 innerhalb der 3. Bohrsektion in ca. 1.905 m), um entsprechende Horizontalabstände aller acht Bohrungen im Reservoir realisieren zu können (vgl. Bohrlochbilder in Anlage 18 und Tabelle 5 exemplarisch für die Bohrung Michaelibad Th4). Nach derzeitigem Planungsstand ist an maximal vier der Bohrungen ein Multilateralast vorgesehen. Die Entscheidung, welche der Bohrungen multilateral erweitert werden, soll operativ nach Niederbringung der jeweiligen Stammbohrungen erfolgen. Somit werden alle Bohrungen als Multilateralbohrungen geplant. Exemplarisch ist der Bohrpfad für den Multilateralast Michaelibad Th4M1 in Tabelle 6 angegeben.

Tabelle 5: Bohrpfad Michaelibad Th4

	MD [m]	Inkl. [°]	Azimut [°]	TVD [m]	DLS [°/30m]	Bereich / Bemerkung
Bohransatzpunkt	0,0	0,0	102,5	0,0		
KOP Antikollision	100,0	0,0	102,5	100,0	0,5	
EOB Antikollision	220,0	2,0	102,5	220,0		
KOP	1.010,5	2,0	102,5	1.010,0	1,5	
	1.210,5	12,0	102,5	1.208,3	2,0	stufenweiser Aufbau DLS
	1.330,5	20,0	102,5	1.323,5	2,5	
EOB	1.890,9	66,7	102,5	1.719,8		
Target Top Malm	4.053,1	66,7	102,5	2.575,1		Beginn Reservoirsektion
KOP	4.078,4	66,7	102,5	2.585,1	3,5	
EOB	4.353,6	67,0	67,5	2.696,2		
Endteufe	5.054,6	67,0	67,5	2.970,1		

Tabelle 6: Bohrpfad Michaelibad Th4M1

	MD [m]	Inkl. [°]	Azimut [°]	TVD [m]	DLS [°/30m]	Bereich / Bemerkung
Bohransatzpunkt	4.018	66,7	102,5	2.561	9,0	Top Fenster im Purbeck
KOP Antikollision	4.028	68,8	104,8	2.565	3,5	
EOB Antikollision	4.427	78,0	152,5	2.685		
Endteufe	5.034	78,0	152,5	2.811		

Die als Förderbohrung geplante Bohrung Michaelibad Th1 sowie der potenzielle Multilateralast Th5M1 durchteufen im Malm eine Störung. Die Bohrungen Th2 bis Th8 und die potenziellen Multilaterale Th1M1–Th4M1 und Th6M1–Th8M1 sind dagegen auf Bohrziele ausgerichtet, die in der Seismik als Bereiche mit günstiger lithologischer Fazies im Malm interpretiert wurden. Der Bohrverlauf im Malm richtet sich nach den angetroffenen geologischen Verhältnissen (erbohrte Lithologie, Spülungsverluste) und wird ggf. entsprechend operativ angepasst. Die geplanten Landepunkte an Top Malm mit einer Landepunktbegrenzung in einem Radius von 25 m sind für die einzelnen Bohrpfade der Tabelle 7 und Tabelle 8 zu entnehmen.

Tabelle 7: Landepunkte Top Malm Michaelibad Th1 – Th4 (UTM32N, EPSG 25832; DHHN 2016)

	Th1	Th2	Th3	Th4
Rechtswert (X) [m]	69 60 83,82	69 79 47,48	69 45 82,12	69 82 83,74
Hochwert (Y) [m]	53 33 597,35	53 33 912,81	53 34 084,64	53 32 091,48
Z [m u. GOK]	2.410,13	2.414,68	2.360,28	2.575,10
Closure Distance [m]	979,39	2.418,85	1.962,69	2.447,10
Azimuth [°]	11,00	58,00	318,00	102,50
Inclination [°]	48,9	65,52	66,90	66,70

Tabelle 8: Landepunkte Top Malm Michaelibad Th5 – Th8 (UTM32N, EPSG 25832; DHHN 2016)

	Th5	Th6	Th7	Th8
Rechtswert (X) [m]	69 48 01,44	69 61 73,74	69 42 17,47	69 60 57,23
Hochwert (Y) [m]	53 32 597,12	53 32 104,99	53 30 871,92	53 30 436,19
Z [m u. GOK]	2.506,75	2.596,73	2.563,63	2.626,15
Closure Distance [m]	1.092,61	578,83	2.411,09	2.171,51
Azimuth [°]	269,00	151,00	224,00	175,63
Inclination [°]	48,6	45,6	66,60	62,14

Bis Bohrbeginn werden weitere Analysen der bereits vorhandenen Datensätze (beispielsweise 3D-Seismik) erfolgen. Außerdem kommen ggf. noch neue Datensätze hinzu (z.B. Daten aus dem Glasfaserkabel im Nachbarprojekt Schäftlarnstraße oder eine neue 3D-Seismik im Norden des Projektgebiets). Diese Analysen haben erfahrungsgemäß auch Auswirkungen auf Bohrpfade und Targetplanung weshalb, wie in vergleichbaren Projekten üblich, diese immer wieder iterativ an neueste Erkenntnisse angepasst werden.

9.2. Bohrverfahren und Bohrlochsicherung (Bohrlochkopf)

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

Tabelle 9: Richtbohrtechnik Michaelibad Th1-Th8

Sektion		Richtbohrgarnitur
1	26"	konventionelle Richtbohrgarnitur mit Bohrlochmotor, MWD und Gyro Tool (vsl. ab 2. Bohrung)
2	17.1/2"	Richtbohrgarnitur mit RSS (Rotary Steerable System)
3	12.1/4"	Richtbohrgarnitur mit RSS (Rotary Steerable System)
4	8.1/2"	konventionelle Richtbohrgarnitur mit Bohrlochmotor und MWD

Nach Abschluss der Bohr- und Testarbeiten werden die Bohrungen API-konform entsprechend den einschlägigen Vorgaben (z.B. § 19 Abs.1 BayBergV) mit einem Bohrlochkopf mit Verflansungen der erforderlichen Druckstufe verflanscht und gesichert: 5.000 psi, Temperaturklassen P & X, PSL 2, PR 1.

9.3. Spülungsprogramm (Spülungstypen)

Basierend auf den Erkenntnissen und Erfahrungen aus KW-Bohrungen und Geothermie-Bohrungen im Molassebecken ist der Einsatz von Bohrspülungen und Zusätzen geplant, welche auf die in der jeweiligen Bohrsektion bestimmenden geologisch-bohrtechnischen Bedingungen abgestimmt sind. Die Sektionen 1–3 werden mit einer Kaliumkarbonat/Polymer- oder Kaliumchlorid/Polymer-Spülung niedergebracht, die 4. Sektion im Reservoir mit einer Wasser-Polymer Spülung.

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. Gleiches gilt für die weiteren Bohrungen. Trotz fachgerechter Zwischenlagerung der Bohrspülung und präventivem Einsatz von Biostabilisatoren und ggf. Einsatz von Bioziden kann es zu Bakterienbefall kommen, sodass ein Einsatz der zwischengelagerten Spülung nicht angezeigt ist. In diesem Fall wird die zwischengelagerte Spülung fachgerecht entsorgt und durch frisch angesetzte Spülung ersetzt.

Im Falle von Spülungsverlusten steht eine Versorgung aus dem Brauchwasserbrunnen von bis zu 50 l/s sowie redundant über zwei Hydranten an der Heinrich-Wieland-Straße mit bis zu 46 l/s für die Verlustbekämpfung zur Verfügung. Zusätzlich wird Material zur Verlustbekämpfung vorgehalten.

Sobald die für den Einsatz vorgesehene Spülungsfirma bekannt ist, wird dies dem Bergamt Südbayern bekannt gegeben. Vorweg wird dem LfU Bayern über das Bergamt Südbayern eine exemplarische Stoffliste vorgelegt mit Stoffen, die in vergangenen Projekten zum Einsatz kamen und die durch das LfU Bayern in entsprechender Konzentration genehmigt wurden. Je nach der zum Einsatz kommenden Firma und Verfügbarkeiten der Stoffe wird die Stoffliste in Abstimmung mit dem Bergamt Südbayern und LfU Bayern ergänzt.

9.4. Verrohrung

Die Bohrungen Michaelibad Th1 bis Th8 sind bis zum Erschließungshorizont Top Malm in drei Bohr- und Verrohrungssektionen geplant (das 30“ Standrohr wird bereits im Rahmen der Herrichtung des Bohrplatzes gesetzt). Die Futterrohrberechnung erfolgte nach den Regeln der BVEG und des NZS 2403:2015 „Code of practice for deep geothermal wells“ mit der Software StressCheck™.

Die Spezifikation der Rohre und Verbinder ist Tabelle 10 und in den Bohrlochbildern in Anlage 18 zu entnehmen.

Die Multilateraläste sind ohne Verrohrung in der Reservoirsektion geplant.

Tabelle 10: Übersicht Verrohrung: Spezifikation der Rohre und Verbinder

Verrohrung	OD*	ID**	Drift	Gewicht	Güte	Verbinder	Bemerkungen	Connection OD
	[inch]	[inch]	[inch]	[lb/ft]				[inch]
Standrohr	30	28,75	-	196,4	B	geschweißt	-	-
Ankerrohrtour	20	18,376	18,189	169,0	T-95	Big Omega IS	API Drift	21
Tieback	13.3/8	12,347	12,250	72,0	T-95	VAM TOP	Alternative Drift	14,237
Produktionsliner	13.5/8	12,375	12,250	88,2	L-80	VAM 21	Special Drift	14,699
Produktionsliner	9.5/8	8,681	8,525	47	L-80	VAM 21	API Drift	10,420
Blindliner (optional)	7	6,366	6,24	23,0	K-55	BTC	API Drift	7,66
Lochliner (optional)	7	6,366	6,24	19,6***	K-55	BTC	API Drift	7,66

* Außendurchmesser, ** Innendurchmesser, *** Reduziertes Gewicht aufgrund der Lochung (auf ca. 85%)

9.5. Zementation

Tabelle 11 zeigt eine Übersicht zum geplanten Zementtyp, Dichte und voraussichtliche Mengen.

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 Zementationsfirma bekannt ist, wird dies dem Bergamt Südbayern bekannt gegeben. Vorweg wird dem LfU Bayern über das Bergamt Südbayern eine exemplarische Stoffliste mit Stoffen vorgelegt, die bereits in vergangenen Projekten zum Einsatz kamen und durch das LfU Bayern in entsprechender Konzentration genehmigt wurden. Je nach der zum Einsatz kommenden Firma und Verfügbarkeiten der Stoffe wird die Stoffliste in Abstimmung mit dem Bergamt Südbayern und LfU Bayern ergänzt.

Tabelle 11: Übersicht Zementationsprogramm

Sektion		Zementation		Lead	Tail	Zementvolumen (m³)							
						Th1	Th2	Th3	Th4	Th5	Th6	Th7	Th8
1	26"	Stinger Zementation / zu Tage	Class G Thermal	1,6	1,75 (100 m)	225	156	192	192	227	227	192	192
2	17.1/2"	2-Stopfen Linerzementation	Class G Thermal	1,8	1,9 (150 m)	86	161	115	136	90	82	137	135
3	12.1/4"	2-Stopfen Linerzementation	Class G Thermal	1,9	-	44	64	66	76	48	45	74	68
4	8.1/2"	keine Zementation	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

9.6. Geophysikalische Bohrlochmessungen

Die Durchführung der in der folgenden Tabelle aufgeführten Messungen sind im „open hole“ (offenes Bohrloch) als auch im „cased hole“ (verrohrtes Bohrloch) geplant.

Tabelle 12: Geplantes Bohrlochmessprogramm Michaelibad Th1 bis Th8

Abschnitt	open / cased hole	Messungen / Einfahrt	Art	Bemerkungen
Sektion 1	OH	Cal (6-Arm) orientiert - GR- DLL/ Res/SP*- Sonic (full waveform)*	Wireline	nach Erreichen 1. Sektionsteufe
Sektion 1	CH	Optional: Zementmessung Optional: Multifinger Caliper oder USIT (Corrosion Mode)	Wireline	nach Erreichen 2. Sektionsteufe
Sektion 2	OH	Cal (6-Arm) orientiert - GR – DLL/ Res/SP*- Sonic (full waveform)* -	Wireline	nach Erreichen 2. Sektionsteufe und CBL-Messung
Sektion 3	OH	Cal (6-Arm) orientiert - DLL/ Res/SP*- GR- spektrales GR* - Sonic (full waveform)*	Wireline/am Strang oder LWD vor Rohreinbau bei Räumfahrt	nach Erreichen 3. Sektionsteufe
Sektion 4	OH	Image Log - Temp - GR – spektrales GR* - Sonic (full waveform)* - DLL/ Res/SP*- PEF* – SWC*	am Strang	nach Erreichen Endteufe
Sektion 4	OH	Flowmeter** – Temp - Caliper (8 arm)*	am Strang	nach Säuerung
Sektion 2-3	CH	CBL - VDL - CCL	Wireline	nach OH Messung Sektion 4
Sektion 2-3	CH	Optional: Multifinger Caliper oder USIT (Corrosion Mode)	Wireline/am Strang	nach Fertigstellung, als 0-Messung
Anmerkungen: • Sämtliche Kalibermessungen werden „orientiert“ gefahren • Die OH-Messung in der 3. Sektion (12.1/4") ist optional und richtet sich nach dem Zustand des Bohrlochs • Die Cased Hole Messungen der 2. und 3. Sektion erfolgen nach Abschluss der OH-Messungen der 4. Sektion (Reservoir). Legende: CAL = Caliper Log; GR = Gamma Ray; DLL = Dual Laterolog; Sonic = Sonic Log; CBL = Cement Bond Log; VDL = Variable Density Log; CCL = Casing Collar Locator; PEF = Photo Electric Factor Log; RES = Resistivity Log; SP = Self Potential Log; SWC = Sidewall Coring; USIT (Beispiel SLB) = Ultraschallbasierende Messung (für Casing und Zemente)				
*Messungen, die voraussichtlich nur bei einzelnen Bohrungen/nach Bedarf zum Einsatz kommen sollen				
**Flowmeter logs sind Teil der IPS arbeiten und ausführlich im Rahmen des IPS Programms beschrieben.				

9.7. Testarbeiten

Im Rahmen der Testarbeiten werden mehrere Pump- und Injektionsversuche mit unterschiedlicher Dauer durchgeführt. Pro Bohrung und Multilateral ist von zwei Fördertests über eine Dauer von 24–72 h bzw. 48–72 h sowie je Bohrung ein Test über maximal 96–120 h (5 Tage) auszugehen.

Die hydraulischen Testarbeiten werden mit Tauchkreislaspumpe durchgeführt. Der obertägige Versuchsaufbau (vgl. Abbildung 9) setzt sich aus einem offenen Abschnitt und einem geschlossenen Druckleitungssystem (ab. der 2. Bohrung) zusammen. Der Versuchsaufbau soll sowohl eine Reinjektion von Thermalwasser (ab Bohrung Nr. 2) im geschlossenen Kreislauf sowie eine Ausschleusung der Reaktionsprodukte aus den Säurestimulationen ermöglichen.

Im offenen Versuchsaufbau wird das Thermalwasser in einem geschlossenen Behälter mit Prallblech (Degaser) teilentspannt. Dabei erfolgt eine Entgasung des Wasser-Gas-Gemisches. Das abgetrennte Gas wird über eine stützgasgeführte Gasfackel verbrannt. Das Thermalwasser wird über einen Dampfseparator weiter auf atmosphärischen Druck entspannt und in einen offenen drucklosen Abschnitt geleitet und kühlt sich dabei zunächst auf max. 100 °C ab. Das Thermalwasser wird in offenen Stahlcontainern zwischengepuffert und über Kühltürme weiter auf max. 35 °C abgekühlt. Im Anschluss wird das Wasser beprobt und bei Einhaltung der Einleitparameter der MSE in den Schmutzwasserkanal abgeleitet (vgl. Kap. 10.3).

Nach Ausschleusung der Reaktionsprodukte aus der Säuerung (im offenen System) wird das geförderte Thermalwasser über einen Bypass in ein geschlossenes System in eine der bereits abgeteufte Bohrungen injiziert. Um die Reinjektionsbohrung vor Feststoffeintrag zu schützen, wird das Thermalwasser gefiltert.

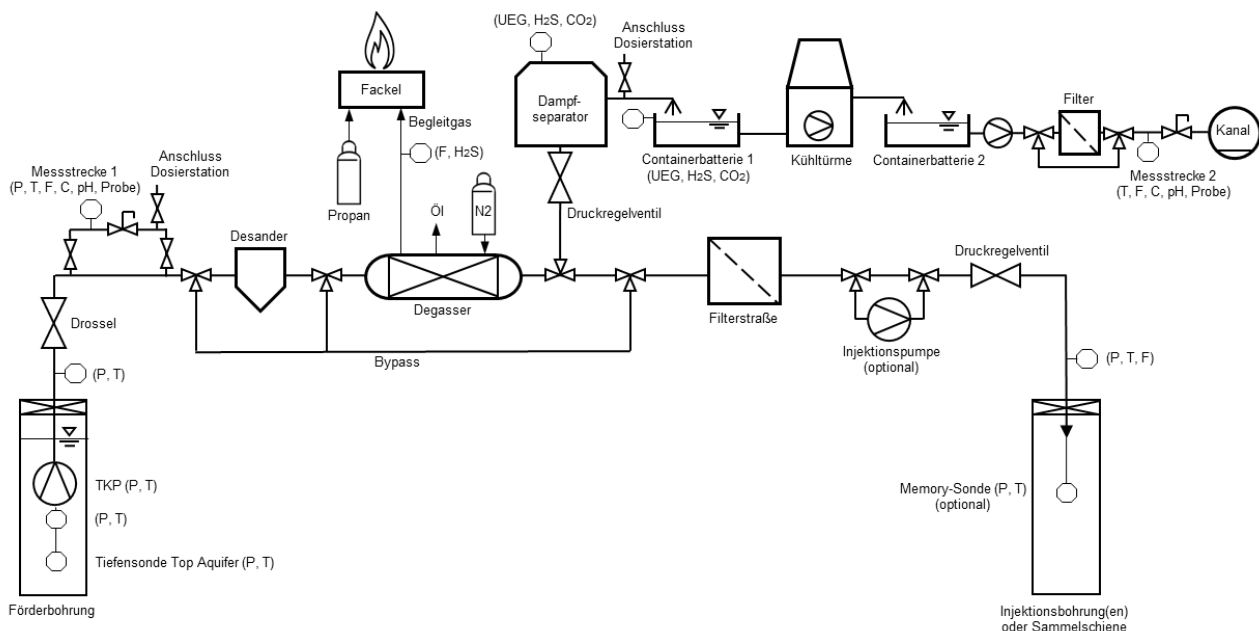


Abbildung 9: Rohrleitungs- und Instrumentenfließschema (R&I) für die Testarbeiten

9.8. Einzubringende Säure

Im Zuge der geplanten Säurestimulationen werden pro Stammbohrung voraussichtlich bis zu ca. 300 m³ 15%-ige Salzsäure (technisch rein gemäß DIN EN 939 Typ 1) in den Malm verbracht. In den vier geplanten Multilateralbohrungen ist geplant, jeweils weitere bis zu 300 m³ 15%-ige Salzsäure einzubringen. Insgesamt können somit bis zu 3.600 m³ 15%-ige Salzsäure in den Malm eingebracht werden.

Die Säuerungen dienen der Entfernung von Bohrklein aus den Bohrungen und zur Steigerung der Produktivität. Die Säure reagiert größtenteils ab und wird gegebenenfalls durch Zugabe von Soda vollständig neutralisiert. Die Rückförderung etwaiger Reaktionsprodukte erfolgt jeweils im Rahmen der auf die Säuerung folgenden Testarbeiten (s. auch Kap. 9.7).

Die einzubringende Salzsäure inkl. Korrosionsinhibitor wird im Rahmen der Stoffliste dem Bergamt Südbayern und dem LfU Bayern vorab bekanntgegeben und durch diese genehmigt.

9.9. Angaben zum Unfallrisiko, insbesondere mit Blick auf verwendete Stoffe und Technologien

Einträge an der Geländeoberfläche sowie in Oberflächengewässer und nutzbare Grundwasserschichten

Einträge von Stoffen (Feststoffe [z.B. Spülungschemikalien], Flüssigkeiten [z.B. Spülung, Zementbrühe, Hydrauliköle] und Gase) an der Geländeoberfläche, in Oberflächengewässer und nutzbare Grundwasserschichten können aufgrund der Planung und Ausführung des Bohrplatzes und der Tiefbohrungen, sowie der regelkonformen Handhabung der Stoffe im Rahmen ihres Einsatzes, aufgrund Umsetzung folgender Maßnahmen ausgeschlossen werden:

- hydraulische Trennung innerer (WHG-Fläche) und äußerer Bohrplatzbereich
- Einbringung von Standrohren zum Schutz und Trennung der oberen Grundwasserschichten während des Bohrprozesses
 - Einbindung und Zementation der Standrohre in bindige Tertiärschichten
 - Zuhilfenahme temporärer Schutzverrohrung beim Einbringen der Standrohre (Sperrrohr)
 - Flüssigkeitsdichte Einbindung der Standrohre in die Bohrkellersohle
- Ausführung der bohrtechnischen Arbeiten nach den gültigen Vorschriften und Technologien

(vgl. Kap. 7 sowie Kap. 9.3 bis Kap. 9.5)

Aufstieg von Flüssigkeiten und Gasen über künstliche Wegsamkeiten

Ein unkontrollierter Aufstieg von Flüssigkeiten (Spülung, Zement, Inhibitoren etc.) und Gasen über künstliche Wegsamkeiten (im Bereich des Bohrungsbauwerks) wird aufgrund der Planung und Ausführung der Tiefbohrungen ausgeschlossen. (vgl. Kap. 9.3 bis Kap. 9.5)

Aufstieg von Flüssigkeiten und Gasen über natürliche Wegsamkeiten

Eine direkte Stoffausbreitung von Flüssigkeiten (Spülung, Zement, Inhibitoren etc.) oder Gasen über natürliche Wegsamkeiten wird für die Tiefbohrungen ausgeschlossen. Tektonische Verwerfungen an Basis Tertiär und Malm sind von genügend mächtigem und undurchlässigem Deckgebirge überlagert, das eine natürliche Barriere der Wegsamkeiten bildet (s. Anlage 7 und Anlage 18).

Aufstieg von Flüssigkeiten und Gasen ohne besondere Wegsamkeiten

Ein Aufstieg von Flüssigkeiten (Spülung, Zement, Inhibitoren etc.) oder Gasen durch Gesteine des Deckgebirges wird aufgrund der großen kumulativen Mächtigkeit der Barriere-Horizonte ausgeschlossen (s. Anlage 7 und Anlage 18).

Eine Kontamination oder gegenseitige Beeinflussung von verschiedenen hydrogeologischen Einheiten (z.B. Tertiär – Quartärnutzung) kann somit ausgeschlossen werden.

9.10. Minimierung des Risikos fluid-induzierter Seismizität und Überwachung

Als mögliche Auslösemechanismen fluid-induzierter Seismizität in Tiefengeothermieprojekten werden von Megies und Wassermann (Geophysikalisches Observatorium Fürstenfeldbruck, LMU München, 2023) die

Erhöhung des Porendrucks im Reservoir, thermische Spannungen durch die Auskühlung des Reservoirs sowie eine chemische Alteration an Störungszonen beschrieben. Zur Bewertung des Risikos durch fluid-induzierte Seismizität liegt das Hauptaugenmerk folglich auf der Beurteilung von bestehenden Störungszonen im nahen Umfeld der Injektionsbohrungen. Die Volumenrate der Injektion, die Stärke der Auskühlung sowie die Druckerhöhung durch Injektion des rückzuführenden Fluids sind dabei entscheidende Faktoren (vgl. Anlage 19).

Zur Kategorisierung von Geothermieprojekten hinsichtlich der Gefährdung durch induzierte Seismizität wurde von Megies und Wassermann (Geophysikalisches Observatorium Fürstenfeldbruck, LMU München – Anlage 19) eine Einschätzung des Vorhabens nach einer modifizierten Version der “Geothermal Risk of Induced seismicity Diagnosis” (GRID) durchgeführt. Durch die GRID-Analyse kann eine einfache Kategorisierung abgeleitet werden, aus der sich die zu empfehlenden vorbeugenden bzw. begleitenden Maßnahmen folgern lassen können. Für das Geothermievorhaben Michaelibad ergibt sich nach GRID eine Einstufung im Übergangsbereich zwischen Kategorie II und III, wodurch sich die entsprechenden Empfehlungen ergeben (z.B. probabilistische Gefährdungs- und Risikoanalyse, Monitoringnetzwerk mit mindestens 3–4 Stationen). Zusammenfassend wird im Zuge der GRID Analyse festgestellt, dass bei dem Geothermievorhaben Michaelibad grundsätzlich mit dem Auftreten von schwacher Seismizität (unterhalb der Spürbarkeits- und Schadensgrenze) gerechnet werden kann. Das Auftreten von schadhafte Beben ist als eher wenig wahrscheinlich einzuschätzen. Auf Grundlage anderer, ähnlicher Projekte und der stimmigen Bohrfadplanung hinsichtlich der Strukturgeologie im Reservoir kann keine erhöhte seismische Gefährdung erkannt werden.

Um das Risiko seismischer (Mikro-)Events während der Reinjektion zu minimieren, wurden die Bohrpfade der Injektionsbohrungen bereits so optimiert geplant, dass in der Reservoirsektion keine Störungen mit ungünstig orientierten Spannungsverhältnissen erschlossen werden. Bei solchen Events handelt es sich um seismische Ereignisse, die in der Regel weit unterhalb der Spürbarkeits- und Schadensgrenze liegen. Zudem wurden die Bohrpfade mit ausreichendem Abstand zu solchen kritisch gespannten Bruch- und Störungsstrukturen geplant, um die Migration thermischer Spannungen (durch eine sogenannte Kälteblase) im Nahfeld der Bohrungen zu minimieren (vgl. Abb. 4–5 in Anlage 19).

Zur Überwachung möglicher seismischer Aktivitäten im Zusammenhang mit den Bohrungen ist geplant, das bestehende seismische geothermische BetreiberNetz mit bis zu vier weiteren seismischen Messstationen zu erweitern/verdichten. Die tatsächliche Anzahl und die Standorte der Stationen werden basierend auf den Erkenntnissen aus den Bohr- und Testarbeiten sowie gemäß den behördlichen Anforderungen festgelegt. Dabei wird der Planungsprozess fachtechnisch vom Geophysikalischen Observatorium Fürstenfeldbruck (LMU München) begleitet, um eine optimale Netzabdeckung für den Standort Michaelibad sicherzustellen.

Zusätzlich ist der Einbau und die Inbetriebnahme glasfaseroptischer Messsensorik (Distributed Temperature Sensing (DTS), Distributed Strain Sensing (DSS), Distributed Acoustic Sensing (DAS) sowie punktueller Druck-/Temperatur-(p/T) und (optional) 3 Komponenten (3C) Akustik-Sensoren) geplant.

Insgesamt werden bis zu drei Glasfaserkabel (GFK) in ausgewählten Bohrungen installiert:

- Im äußeren Zementmantel der Ankerrohrtour bis ca. 1.000 m Teufe. Der Einbau des GFK erfolgt zeitgleich mit dem Einbau der Ankerrohrtour.
- Im Ringraum einer Produktionsbohrung bis zur Endteufe. Das GFK wird an einem Sucker Rod Strang geführt, der am Tubing Hanger des Wellheads angehängt ist. Der Einbau erfolgt nach Abschluss der IPS-Arbeiten.
- Im Ringraum einer Injektionsbohrung bis zur Endteufe. Das GFK wird an einem Sucker Rod Strang geführt, der am Injektionsstrang angehängt ist. Der Einbau erfolgt nach Abschluss der IPS-Arbeiten.

Mit Hilfe der Messsensorik können folgende Aktivitäten überwacht und weiter untersucht werden:

- Langzeitliches Monitoring und Untersuchung von Zuflusszonen im Aquifer
- Ermittlung der Temperaturverteilung im Bohrloch hinsichtlich Drucknormierung
- Bestimmung des Temperaturangleichs im Bohrloch an das Reservoirgestein
- Untersuchung des konduktiven Wärmetransports zwischen der Thermalwassersäule im Bohrloch und dem Bohrlochnahbereich
- Mikroseismisches Monitoring
- VSP-Monitoring (Vertical Seismic Profile-Monitoring)
- kontinuierliche Messung der *in situ* Druckverhältnisse im Reservoir

Die Daten der Glasfaserkabel tragen dabei zu einer Reduzierung eines Risikos durch fluid-induzierte Seismizität direkt bei, indem die Bewirtschaftung der Geothermiebohrungen Michaelibad durch ein optimiertes Reservoirmanagement gesteuert werden kann.

10. Entsorgung

Die Abfälle werden ordnungsgemäß entsprechend den gesetzlichen Vorschriften gesammelt, ggf. wiederverwertet oder fachgerecht entsorgt. Für die Entsorgung werden nur qualifizierte und zertifizierte Firmen beauftragt. Auf die Einzelheiten zu den anfallenden Abfällen und zur Abfallentsorgung wird im Hauptbetriebsplan „Bohrplatzbau und Durchführung Bohrarbeiten“ bzw. im Sonderbetriebsplan „Niederbringung Bohrungen“ eingegangen.

10.1. Entwässerung Schmutzwässer (häusliche Abwässer)

Die Abwässer aus den Wasch- und Toilettenräumen der Bohrmannschaft werden über eine neu verlegte Schmutzwasserleitung (DN 400) mit entsprechendem freiem Gefälle an die bestehende öffentliche Kanalisation nördlich des Bohrplatzgeländes geführt und dort eingeleitet.

10.2. Entwässerung Bohrplatz

Der Bohrplatz wird so hergerichtet, dass eine Kontamination des Untergrunds 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, Stellflächen) eingeteilt. Eine detaillierte Beschreibung sowie Berechnungen finden sich im Wasserrechtsantrag zur Niederschlagsentwässerung des Bohrplatzes (vgl. Anlage 20)

Innerer Bohrplatzbereich (WHG-Fläche)

Das Niederschlagswasser des inneren Bereichs wird über Oberflächengefälle, Linienentwässerungsrinnen, verschweißten PEHD-Grundleitungen und über einen Schlammfang und einen Leichtflüssigkeitsabscheider mit vor- und nachgeschaltetem Pumpenschacht zur Beprobung und Pufferung in zwei obertägig aufgestellte Hochtanks (Volumen jeweils ~98 m³) geleitet und dort gesammelt. Für sämtliche Pumpen werden schonende Druckluftmembranpumpen eingesetzt, um die Bildung von Emulsionen in den Pumpensystemen zu

vermeiden. Die Hochtanks befinden sich nördlich außerhalb der Umfahrung im äußeren Bohrplatzbereich. Sie stellen keine AwSV-Anlage dar, da sie als Zwischenspeicher für die Niederschlagsentwässerung dienen und im bestimmungsgemäßen Betrieb keine wassergefährdenden Stoffe enthalten (vgl. Anlage 10).

Von hier gelangt das Niederschlagswasser nach Vorliegen der Analyseergebnisse und bei Unbedenklichkeit über Schwerkraftentwässerung in die städtische Kanalisation in der Heinrich-Wieland-Straße. Sollten wider Erwarten unzulässige Parameter für die Einleitung in die öffentliche Kanalisation festgestellt werden, wird das in den Hochtanks aufgefangene Wasser abgepumpt, per Tankwagen abgefahren und fachgerecht entsorgt.

Zur Einhaltung der Einleitbestimmungen und Grenzwerte gemäß der Entwässerungssatzung der MSE (§ 16) werden Schnelltests der auf dem Bohrplatz gesammelten Niederschlagswässer durchgeführt. Die Beweissicherung zur Kanaleinleitung der aus dem inneren Bereich des Bohrplatzes gesammelten Niederschlagswässer erfolgt eigenverantwortlich durch SWM Services GmbH (organoleptische Prüfung; bei Auffälligkeiten sowie in regelmäßigen Abständen Analyse gemäß Einleitbestimmungen der MSE). Die Hochtanks dienen dabei als zeitlicher Puffer für die Messungen.

Das schriftliche Einverständnis der Münchner Stadtentwässerung (MSE) zum Entwässerungskonzept liegt dem Betriebsplan als Anlage 15 bei. Nach Vorliegen der Ausführungsplanung zum Bohrplatz (inkl. angepasster hydraulischer Berechnungen) wird der MSE ein entsprechender Antrag zur Genehmigung vorgelegt.

Äußerer Bohrplatzbereich

Das unbelastete Niederschlagswasser, das auf den asphaltierten Flächen des äußeren Bohrplatzbereichs anfällt, soll über Oberflächengefälle, eine umlaufende Betonhalbschale und eine Sedimentationsanlage in Rigolenkörper geleitet werden und hierüber versickern. Die Rigole wird im westlichen Teil des äußeren Bohrplatzes hergestellt – im Versickerungsbereich wurden während der orientierenden Schadstoffuntersuchung keine Altlasten oder Schadstoffe festgestellt (vgl. Anlage 2).

Da eine möglichst weitgehende Vereinbarkeit mit dem laufenden Freibadbetrieb (mit zugehörigem Liegewiesenflächenbedarf) während des langjährigen Betriebs der Bohr- und Geothermieanlage im Fokus des Vorhabens steht, ist eine Versickerung über den belebten Oberboden aufgrund der beschränkten Flächenverfügbarkeit nicht möglich, sondern erfolgt für die unbelasteten versiegelten Flächen über einen Rigolenkörper.

Falls eine Versickerung vor Ort z.B. aufgrund von Verunreinigungen nicht möglich ist, wird durch Öffnen und Schließen entsprechender Absperrarmaturen das Niederschlagswasser in das Grundleitungssystem des inneren Bereichs umgeleitet und somit wie oben beschrieben entweder der öffentlichen Kanalisation zugeführt oder per Tankwagen abgefahren und fachgerecht entsorgt. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass ausschließlich unbelastetes Niederschlagswasser des äußeren Bohrplatzbereichs über die Rigole versickert wird. Es erfolgt keine Versickerung anderer Wässer (z.B. Thermalwasser oder ggf. belastete Wässer des inneren Bohrplatzbereichs) über den Rigolenkörper.

Übergangsphase nach Abschluss der Bohr- und Testarbeiten

Im Zeitraum zwischen Beendigung aller Bohr- und Testarbeiten inkl. sachgerecht durchgeführter Reinigung des Bohrplatzes und Beginn des Teiltrückbaus des Bohrplatzes (Übergangsphase), ist geplant, das unbelastete Oberflächenwasser des inneren und äußeren Bereichs gemeinsam einer Versickerungseinrichtung zuzuführen. Die Berechnung der Niederschlags- und Versickerungsmengen wurden im Wasserrechtsantrag auch für diese Übergangsphase berücksichtigt und die Dimensionierung der Rigolen

entsprechend ausgelegt (vgl. Anlage 20). Die Niederschlags- bzw. Versickerungsmengen sind dabei maßgebend für die Dimensionierung der Versickerungseinrichtung.

Die Versickerung während der Betriebsphase nach teilweisem Rückbau des Bohrplatzes wird im Rahmen eines Sonderbetriebsplans „Teilrückbau“ in einem separaten Verfahren wasserrechtlich beantragt.

10.3. Entwässerung Pumpversuchswässer

Teile der Pumpversuchswässer müssen aus technischen oder genehmigungsrechtlichen Gründen in den Kanal abgeleitet werden. Bei der ersten Bohrung ist eine vollständige Ableitung vorgesehen. Im weiteren Projektverlauf sollen die Pumpversuchswässer (unbeeinflusstes Thermalwasser) größtenteils in die bereits abgeteuften Bohrungen reinjiziert werden. Die Reaktionsprodukte aus den Säurestimulationen müssen stets abgeleitet werden und dürfen den wasserrechtlichen Auflagen nach nicht reinjiziert werden.

Die mögliche Ableitmenge während der Dauer der Pumpversuche in den Kanal entspricht der max. geförderten Thermalwassermenge mit einem zeitlich begrenzten Spitzenabfluss von max. 150 l/s und dauerhaften Regelabfluss von 120 l/s (jeweils nach Kühlung auf max. 35 °C). Nach Abkühlung wird eine pH-Wert-Messung des Pumpversuchswassers durchgeführt. Sofern Restsäure zutage gefördert wird, wird diese in Tankbehältern aufgefangen, neutralisiert (mittels Soda) und dann ordnungsgemäß entsorgt. Im Anschluss wird das Pumpversuchswasser beprobt oder im weiteren Verlauf der Testarbeiten je nach Zusammensetzung ggf. direkt in den Schmutzwasserkanal abgeleitet.

Zur Einhaltung der Einleitbestimmungen und Grenzwerte gemäß § 16 Entwässerungssatzung der MSE werden Analysen der Pumpversuchswässer durchgeführt. Bei dem zu erwartenden Thermalwasser aus dem Malm handelt es sich um Wasser mit einer grundsätzlich geringen Mineralisierung (voraussichtlich 500–1.200 mg/l). Die auf Grundlage der bisher vorliegenden Erfahrungen aus weiteren Bohrungen im Großraum München zu erwartenden hydrochemischen Parameter für das einzuleitende Thermalwasser liegen deutlich unterhalb der Grenzwerte aus der Entwässerungssatzung der MSE – die Einleitparameter der MSE werden nachweislich eingehalten.

Als Beweissicherung werden bei jedem Pumpversuch Wasserproben der geförderten Pumpversuchswässer eigenverantwortlich durch die SWM Services GmbH entnommen und hinsichtlich der in der Entwässerungssatzung aufgelisteten Grenzwerte analysiert.

Die Ableitung der Pumpversuchswässer erfolgt bis zum Einleitschacht am Bohrplatz über eine fliegende Leitung. Der Einleitschacht wird im Rahmen des Bohrplatzbaus errichtet und an die neu verlegte Abwasserleitung (DN400) angeschlossen.

Im Zuge der Genehmigung für die Inproduktionssetzungsarbeiten wird ein entsprechender Antrag zur Ableitung der Pumpversuchswässer bei der MSE gestellt.

10.4. Abfälle

Während der Bau- und Bohrarbeiten fallen nicht-bergbauliche und bergbauliche Abfälle an. Die Art und Klassifikation gem. Abfallverzeichnis-Verordnung (AVV) der wesentlichen Abfälle sind in Tabelle 13, Tabelle 14 und Tabelle 15 aufgeführt.

Für das Geothermievorhaben Michaelibad wird beim Landratsamt München rechtzeitig vor Bohrbeginn eine Abfallerzeugernummer beantragt und die erforderlichen Genehmigungsverfahren für die Entsorgung der

Abfälle eingeleitet. 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. Im laufenden Bohrbetrieb wird die Entsorgung der bohrungsspezifischen Abfälle generell über den Generalunternehmer (GU) geregelt, der sich zeitlich und bzgl. der anfallenden Mengen rechtzeitig mit dem Entsorger abstimmt. Anfallende häusliche Abfälle während des Bohrbetriebs sind ebenfalls über den GU fachgerecht zu entsorgen.

Tabelle 13: Bau- und Abbruchabfälle

Abfallschlüsselnummer	Abfallbezeichnung
17 01 01	Beton
17 01 02	Ziegel
17 02 01	Holz
17 02 03	Kunststoff
17 03 02	Bitumengemische
17 04 02	Aluminium
17 04 05	Eisen und Stahl
17 05 04	Boden und Steine, nicht-gefährlich
17 06 04	Dämmmaterial, nicht-gefährlich
17 09 04	gemischte Bau- und Abbruchabfälle, nicht-gefährlich

Tabelle 14: Weitere, nicht - bergbauliche Abfälle

Abfallschlüsselnummer	Abfallbezeichnung
13 01 05	nichtchlorierte Emulsionen
13 02 05	nichtchlorierte Maschinen-, Getriebe- und Schmieröle auf Mineralölbasis
14 06 03	Lösemittel und Lösemittelgemische, halogenfrei
15 01 06 / 15 01 10	Spülmittelmaterialverpackungen
15 01 10	Spraydosen
15 02 02	Aufsaug- und Filtermaterialien, verunreinigt
16 05 08	Laborabfälle
19 12 04	Kunststoff und Gummi (z.B. PET-Flaschen)
20 01 01	Papier und Pappe
20 03 01	gemischte Siedlungsabfälle
20 03 04	Fäkalschlamm

Tabelle 15: Bergbauliche Abfälle

Abfallschlüsselnummer	Abfallbezeichnung
01 05 04	Schlämme und Abfälle aus Süßwasserbohrungen
01 05 07	barythaltige Bohrschlämme und -abfälle (Bohrklein mit anhaftender Spülung)
01 05 08	chloridhaltige Bohrschlämme und -abfälle (Bohrklein mit anhaftender Spülung)
13 05 02	Schlämme aus Öl-/Wasserabscheidern
17 01 07	Zementationsschlämme, unbelastet

10.5. Entsorgung Bohrklein, Zementreste und Spülung

Da in den oberen Bohrsektionen von Beginn an Spülmittelzusätze verwendet werden und im Reservoir Wasser-Polymerspülung eingesetzt wird, wird sämtliches Bohrklein und Bohrspülung im Bergwerksversatz entsorgt. Nur Zementationsreste werden nach Aushärtung in dafür zugelassenen Deponien entsorgt oder in der Zementindustrie wieder verwertet.

Bei der Abfuhr der Abfallstoffe vom Bohrplatz werden folgende Maßnahmen zur Rückverfolgung der Entsorgungsgüter getroffen:

- jede Fuhre ist zu wiegen
- Abfuhrprotokolle werden geführt und fortgeschrieben
- Dokumentation der Entsorgung durch Übernahme- und Wiegescheine

Grundlage der Entsorgungen bzw. Wiederverwertungen sind die vom Entsorger vorgelegten Entsorgungsnachweise (EN/VN/VS).

11. Hydrochemie

11.1. Thermalwasser

Überregionale Untersuchungen der Hydrochemie von Tiefengrundwässern aus dem Malm im Großraum München zeigen, dass die Mineralisationstrends uneinheitlich sind. Jedoch lässt sich ein Ost-West-Trend beobachten, welcher zu abnehmenden Gesamtmineralisationen der Thermalwässer nach Osten führt.

Nach hydrochemischen Analysen von Thermalwässern aus bestehenden Geothermie-Bohrungen der näheren Umgebung dürfte es sich bei dem aus den Bohrungen vom Standort Michaelibad geförderten Thermalwasser um ein fluorid- und ggf. iodid- oder sulfidschwefelhaltiges Na-(Ca-)(Cl-)HCO₃-Wasser handeln. Es kann damit als gering mineralisiertes bis leicht mineralisiertes Thermalwasser kategorisiert werden. Eine geringe Konzentration von Kohlenwasserstoffen im Thermalwasser des Malm ist wahrscheinlich. Definitive Aussagen zum Typus und Mineralisation des Malm-Thermalwassers sind jedoch erst durch hydrochemische Untersuchungen des geförderten Thermalwassers möglich.

Im Gutachten der Müller-BBM GmbH zur Einstufung von Thermalwasser der Geothermiebohrung am Standort Michaelibad (MIB) nach AwSV (Anlage 21) wurden vergleichbare Thermalwässer aus den benachbarten Geothermiebohrungen München Riem TH1 und München Schäftlarnstraße (HKW Süd) basierend auf

Analyseberichten i. S. d. § 8 (1) AwSV eingestuft. Aus Sicht des Sachverständigenbüros ist eine Einstufung des Thermalwassers in eine Wassergefährdungsklasse (WGK) nicht gegeben und ist als nicht wassergefährdend (nwg) zu behandeln.

11.2. Behandlung des Thermalwassers

Prävention von Scaling

Im Großraum München kann es während des Betriebs von Geothermieranlagen zu Scaling (Kalkausfällungen) an diversen Anlagenteilen, wie z.B. an der Tauchkreislaspumpe und am Wärmetauscher kommen. Zur Prävention von Scaling werden an einigen Standorten Inhibitoren eingesetzt (CO₂ oder Polymerinhibitoren). Der Bedarf zur Scalinginhibierung kann erst nach genauer Kenntnis des Thermalwassers abgeschätzt werden und beruht in vielen Fällen zudem auf Betriebserfahrungen an den jeweiligen Anlagen. Gemäß AwSV wurde das Gemisch aus Thermalwasser und Scalinginhibitor (z.B. NC47.1B) basierend auf vorliegenden Prüfberichten von Thermalwasserproben aus den Standorten Riem und Schäftlarnstraße eingestuft. Der Sachverständige stuft das Gemisch aufgrund der Erfüllung der Anforderungen gemäß Nr. 2.2 Anlage 1 AwSV i. V. m. den Ausführungen zum Scalinginhibitor als nicht wassergefährdend (nwg) ein (Anlage 21).

Säurestimulation (IPS-Arbeiten) und Entfernung von Scaling (Betriebsphase)

Im Rahmen der Säurestimulationen wird ein Gemisch aus verdünnter Salzsäure (HCl, WGK 1) und Korrosionsinhibitor (WGK 2) in die Reservoirsektion eingebracht. Gemäß Nr. 5.2.3 c) und d) Anlage 1 AwSV kann dem Gemisch die WGK 1 zugeordnet werden (vgl. Anlage 21).

Wenn die Bildung von Scaling die Produktivität (thermische Leistung) einer Geothermiebohrung bzw. -anlage beeinträchtigt, kann Scaling durch die betriebliche Behandlung des Thermalwassers entfernt werden. Zur Entfernung von Scaling an Pumpen und Rohren (insbesondere im untertägigen Bereich) wird das Thermalwasser temporär ebenfalls mit verdünnter Salzsäure (HCl, WGK 1) und teilweise Korrosionsinhibitor (WGK 2) versetzt. Das Gemisch entspricht ebenfalls der WGK 1 (vgl. Anlage 21).

Aus Sicht des Sachverständigenbüros ist eine Verunreinigung der oberen Grundwasserleiter im Rahmen der chemischen Behandlung durch Zugabe der o.g. Stoffe generell auszuschließen, da zwischen dem Zielhorizont der Stimulation bzw. Ort der Säureeinbringung und den zur Trinkwassergewinnung nutzbaren Grundwasserleitern eine ausreichend mächtige natürliche Barriere durch das gering- bis undurchlässige Deckgebirge vorhanden ist. Zudem gewährleistet der technische Ausbau der Bohrungen eine entsprechende Abdichtung gegenüber dem Gebirge und den oberflächennahen GW-Leitern bzw. Bodenschichten (Verrohrung, Zementation, überlappende zementierte Casingsektionen, Standrohre, Einbindung in Bohrkellersohle). Vergleiche hierzu auch Kap. 9.9.

Vor Einbringen von Säure, ob im Rahmen der Säurestimulation oder einer betriebsbedingten Entfernung von Scaling, werden die eingesetzten Stoffe über die entsprechenden Stofflisten beim Bergamt Südbayern und LfU Bayern angezeigt und eine Genehmigung des Stoffeinsatzes eingeholt. Zudem werden entsprechende Betriebspläne beim Bergamt Südbayern eingereicht.

12. Angaben zu sonstigen Betriebsanlagen und Einrichtungen

12.1. Schnittstelle zum Thermalwasserkreislauf

In Anlage 22 ist die Geothermieanlage bestehend aus vier Thermalwasserkreisen mit ihren zugehörigen Fernwärmesystemen dargestellt. Alle vier Thermalwasserkreise sind identisch wie folgt aufgebaut:

- Jeder Thermalwasserkreis verbindet jeweils eine Förderbohrung mit einer Injektionsbohrung.
- In jeder Förderbohrung wird sich eine Tauchkreispumpe (TKP) in mehreren 100 m Tiefe befinden, mit der das heiße Thermalwasser durch den obertägigen Thermalwasserkreis gefördert werden kann.
- Der Bohrlochkopf (Wellhead) an der Förderbohrung als vorlaufseitige Schnittstelle zur Obertageanlage ist mit einem Ringraumkurzschluss ausgestattet, mit dem Thermalwasser noch vor dem Hauptventil (Mastervalue) zurück in die Förderbohrung abgeströmt werden kann. Dieses Anlagenteil unterstützt einen stabilen Betrieb der Anlage, durch Pufferung von Druckanstiegen in der Anlage und Temperaturschwankungen in der Injektionsbohrung auf Grund fernwärmeseitigen Nachfrageschwankungen. Außerdem ist der Bohrlochkopf mit einem Druckhaltesystem für den Ringraum ausgestattet. Zuletzt schließt das Mastervalue den Wellhead ab.
- An den Wellhead schließt eine unterirdische Thermalwassertrasse an, welche die Thermalwasserbohrungen mit der Wärmestation verbindet.
- In der Wärmestation befindet sich am Thermalwassereintritt eine Filterstation, jeweils bestehend aus zwei parallelen Siebkorbfiltern und einer Beutelfilterstraße, die parallel zu den Siebkorbfiltern angeordnet ist. Die Beutelfilterstraße dient zur Aufnahme einer größeren im Thermalwasser mitgeführten Schwebstofffracht, wie sie vor allem während des Anfahrens zu beobachten ist. Im Regelbetrieb wird das Thermalwasser über einen der beiden Siebkorbfilter geführt, während der andere Siebkorbfilter zur Reserve bereitsteht. Der Füllstand in den Siebkorbfilterstraßen wird mit einer Differenzdrucküberwachung überwacht. Wird ein Grenzwert überschritten, erfolgt die Umschaltung auf den jeweils bisher in Reserve befindlichen Siebkorbfilter. Der bisher in Betrieb befindliche Filter kann im Anschluss freigeschaltet, ausgebaut, gereinigt und als Reservefilter wieder eingebaut werden.
- Das gefilterte Thermalwasser erreicht in der nächsten Station die Wärmeübertragungsstraße, die insgesamt aus bis zu drei in Serie geschalteten Plattenwärmetauschern besteht. Über die Wärmetauscherstraße wird die Wärme an das Fernwärmesystem übertragen. Die Plattenwärmetauscher sind mit Sensorik zur Leckagedetektion ausgestattet. Sollte die Sensorik eine solche Leckage feststellen, wird der entsprechende Wärmetauscher bis zur Behebung der Leckage vom System getrennt und zur Reparatur freigeschaltet. Während dieses Zeitraums wird das Thermalwasser über Bypassleitungen um den freigeschalteten Wärmetauscher herumgeführt. Eine Abschaltung des Thermalwasserkreises ist damit nicht nötig und die Anlage kann mit den verbleibenden Wärmetauschern weiterbetrieben werden.
- Nach der Wärmeübertragungsstraße schließt die Druckhaltung an. Die Druckhaltung hat die Aufgabe, einen möglichst konstanten Druck in der Anlage zu halten und bei einem Ausfall der Tauchkreispumpe Ausdampfung in den Thermalwasserleitungen zu verhindern. Die Druckhaltung besteht aus einem Regelventil und einem stickstoffbeaufschlagten Nachspeisebehälter.
- Im Anschluss an die Druckhaltung ist optional eine Zusammenschaltung der Thermalwasserkreise vorgesehen (sog. Sammelschiene), damit die Injektion des Thermalwassers entsprechend der

Schluckfähigkeit der Injektionsbohrungen erfolgen kann. Die Zusammenschaltung der Thermalwasserkreise ist so geplant, dass diese Thermalwasserkreise auch dauerhaft getrennt voneinander betrieben werden können. Dieser Betriebszustand ist dann vorgesehen, wenn die hydrochemische Zusammensetzung der Thermalwässer so weit voneinander abweicht, dass die Thermalwässer nicht gemischt werden dürfen und damit wasserrechtlich keine Genehmigung für den Betrieb der Sammelschiene erteilt werden kann. Eine Aussage zur Zusammensetzung der Thermalwässer und damit zum Betrieb der Sammelschiene kann erst nach Abschluss der Kurzzeitpumpversuche an allen Bohrungen getroffen werden.

- Je nach Schluckfähigkeit der Injektionsbohrungen können Injektionspumpen notwendig werden. Diese schließen die Anlage in der Wärmestation ab und fördern das Thermalwasser über erdverlegte Thermalwasserleitungen zurück zu den Injektionsbohrungen.
- Die beschriebene Anlage zur Übertragung der Wärme aus dem Thermalwasserkreis an das Fernwärmesystem in der Wärmestation kann durch einen Anlagenbypass auch bygepasst werden. In diesem Fall soll das Thermalwasser direkt von der Förderbohrung zur Injektionsbohrung geleitet werden. Der Betrieb des Anlagenbypasses ist kein regulärer Betriebszustand, sondern dient der Reduzierung eines außergewöhnlich hohen Differenzdruckes über die Wärmestation, wie er bei vollen Filtern oder vermehrtem Scaling in der Anlage auftritt und zu einer Überschreitung des maximalen Druckes an der Förderbohrung führen würde, was wiederum zum Abschalten der Tauchkreislaspumpe führen würde. Mit dem Anlagenbypass soll damit bei ungewöhnlich hohen Differenzdrücken in der Anlage ein Abschalten der Tauchkreislaspumpe vermieden werden.
- Die Injektionsbohrungen verfügen ebenfalls über einen Bohrlochkopf bestehend aus einem Mastervalue und Druckhaltesystemen für die Ringräume.
- Während des Betriebs der Geothermieranlage befinden sich stets bis zu 200 m³, des aus dem Reservoir entnommenen Thermalwassers in den obertägigen Anlagenteilen. Die gesamte Menge des über 10 Mio. m³ pro Jahr geförderten Thermalwassers wird im geschlossenen Kreislauf direkt nach dem Wärmeaustausch über die Injektionsbohrung wieder in das Reservoir zurückgeführt.

12.2. Schnittstellen zur Wärmestation

Die Wärmestation wird sowohl Anlagenteile des Thermalwassersystems und Anlagenteile des Fernwärmesystems aufnehmen. Das Thermalwassersystem ist wie in Kapitel 12.1 beschrieben aufgebaut. Schnittstelle zwischen dem Thermalwassersystem und dem Fernwärmesystem bilden die Plattenwärmetauscher, an denen die Wärme aus dem Thermalwassersystem auf das Fernwärmesystem übertragen wird (vgl. Anlage 22).

Eine weitere Schnittstelle liegt im Abwassersystem (vgl. Anlage 23). Das während des Betriebs gewollt in das Abwassersystem abzuleitende Thermalwasser wird in einem offenen Becken unter den Wärmetauschern gesammelt. Das in diesem Becken gesammelte Thermalwasser stammt von einem Sammelbehälter, in den alle Entleerungen im Thermalwassersystem führen, und wenn dieses Thermalwasser aus dem Sammelbehälter nicht reinjiziert werden darf. Außerdem soll dieses Becken Thermalwasser im Leckagefall an den Plattenwärmetauschern auffangen. Nach Beprobung des Thermalwassers im Becken unter den Wärmetauschern wird das Thermalwasser bei einem Beprobungsergebnis, welches die Einhaltung der Einleitbedingungen der MSE bestätigt, durch Öffnung einer Armatur in den Prozessabwasserbehälter entleert. Dieser Prozessabwasserbehälter nimmt neben dem Thermalwasser auch Fernwärmewasser auf. Diese Armatur zwischen dem Becken unter den Wärmetauschern und dem Prozessabwasserbehälter stellt damit die Schnittstelle im Abwassersystem zwischen Thermalwasser- und Prozessabwassersystem dar.

13. UVP-Bericht

Der UVP-Bericht zum Vorhaben sowie eine allgemeinverständliche, nichttechnische Zusammenfassung sind in Anlage 13 und Anlage 14 beigelegt.

14. Wiedernutzbarmachung

Nach Fertigstellung der Bohrungen wird der Bohrplatz nach der Säuberung teilweise so zu einem Betriebsplatz zurückgebaut, dass die Nutzung größtenteils wieder für den Bäderbetrieb zur Verfügung gestellt werden kann. Für Arbeiten zum Pumpenwechsel oder weiterer betrieblicher und technischer Workovermaßnahmen bleiben die Turmfundamente und eine Asphaltdecke bestehen, die im Rahmen eines Freiflächenkonzepts ebenfalls wieder den Badegästen zur freizeitlichen Nutzung zur Verfügung gestellt werden sollen. Eine Umfahrung dieser Fläche wird über eine Freifläche mit Rasengittersteinen und einer Kiesfläche realisiert. Im Zuge des Teilrückbaus werden auch die Lärmschutzwand und die Streifenfundamente vollständig entfernt.

Wird die Gewinnung von Erdwärme nach der aktuell mit mindestens 50 Jahren Laufzeit geplanten Betriebsphase eingestellt (frühestens ab dem Jahr 2085), erfolgt ein vollständiger Rückbau und die Wiederherstellung des Ausgangszustands zu Beginn der Baumaßnahme (mit ca. 5 Jahren Dauer). Die Bohrungen werden dem Stand der Technik nach verfüllt, das Bohrkellerbauwerk komplett zurückgebaut und die Baugrube mit dem anstehenden Boden ähnlichem Material verfüllt. Entsprechende finanzielle Rücklagen werden über den Zeitraum der Nutzung gebildet.

15. Anschließende Tätigkeiten (Ausblick)

Nachdem das Planfeststellungsverfahren positiv abgeschlossen ist, wird ein Hauptbetriebsplan „zur Herrichtung des Bohrplatzes und zur Niederbringung der Bohrungen“ zur Zulassung beim Bergamt Südbayern eingereicht.

Die geplanten Arbeiten zum Abteufen der Bohrungen werden nach Feststehen der ausführenden Firmen als Sonderbetriebsplan „Durchführung der Bohrarbeiten Michaelibad Th1–Th8“ beim Bergamt Südbayern zur Zulassung eingereicht. In dem Sonderbetriebsplan wird die an die Vergabe angeschlossene Ausführungsplanung aufgenommen, die der Anpassung und Abstimmung des Bohrequipments der vertraglich gebundenen Firmen (Bohrunternehmen, Servicefirmen und Lieferanten) dient.

Nach Erreichen der jeweiligen Endteufen der Bohrungen sind im Rahmen der Inproduktionssetzungsarbeiten (IPS-Arbeiten) Kurzzeitpumpversuche und Säuerungsmaßnahmen geplant. Nach Feststehen der ausführenden Firmen wird ein Sonderbetriebsplan „Inproduktionssetzungsarbeiten Michaelibad Th1–Th8“ beim Bergamt Südbayern zur Zulassung termingerecht eingereicht. Ebenso wird eine wasserrechtliche Erlaubnis zur Durchführung der IPS-Arbeiten an den Bohrungen Michaelibad Th1–Th8 zur Zulassung termingerecht beim Bergamt Südbayern eingereicht.

ANLAGEN
