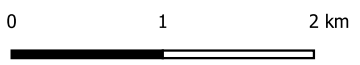


Geothermie Frohloh

Übersichtslageplan Bohrungen

Legende

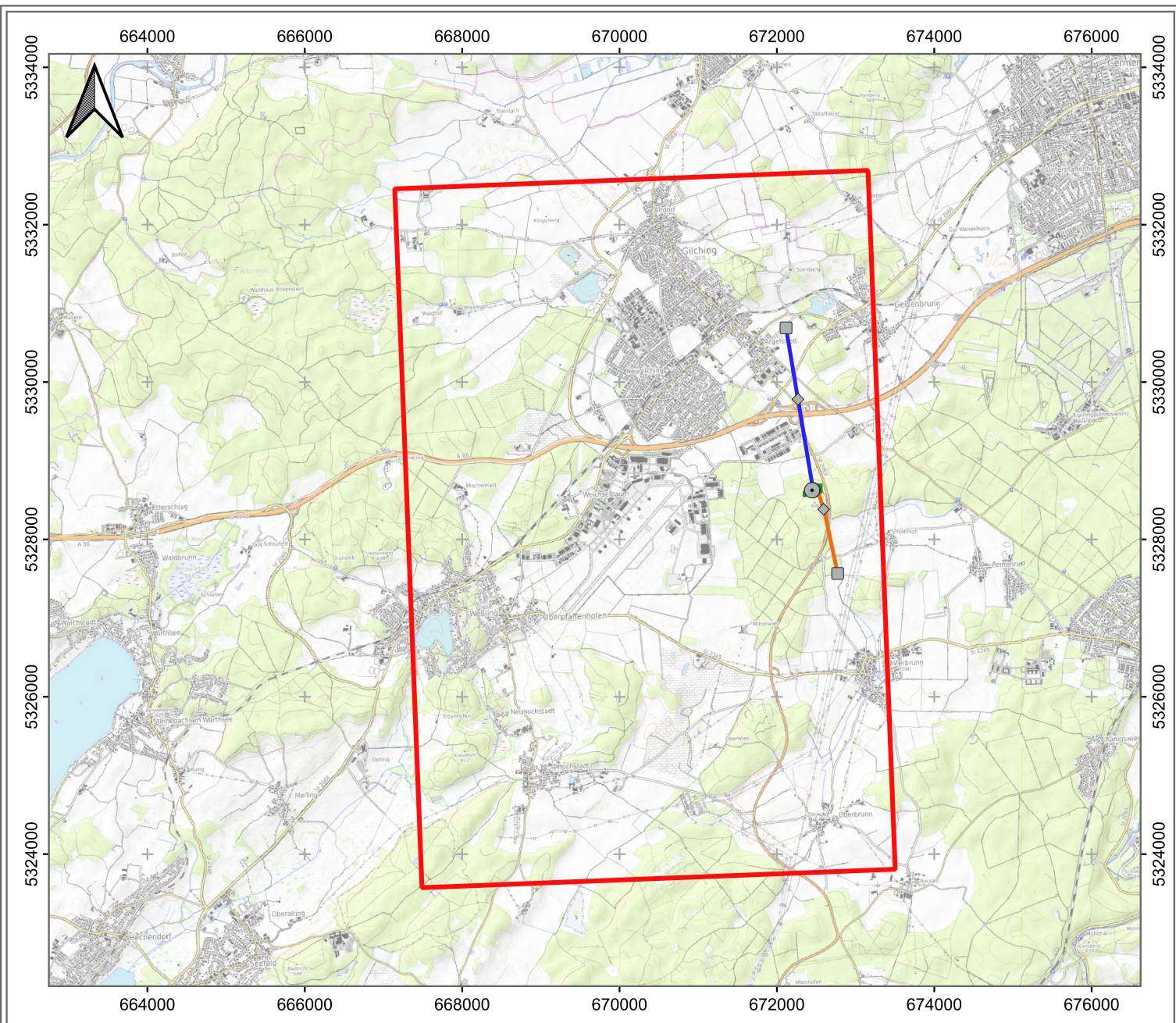
- Erlaubnisfeldgrenze Gauting-West
- Bohrplatz, geplant
- Förderbohrung Frohloh Th1, geplant
- Injektionsbohrung Frohloh Th2, geplant
- Bohransatzpunkt
- Durchstosspunkt
- Endpunkt



Kartengrundlage: Open TopoMap

Auftraggeber: Silenos Energy Geothermie Gauting Interkommunal GmbH & Co. KG Siegburger Straße 241 D-50679 Köln	
Projekt: Geothermie Frohloh	PN: 10515
Dokument: HBP Bohrplatzbau & Bohren	Anlage: 1b
Plantitel: Übersichtslageplan Bohrungen	Maßstab: 1:25.000
Bearbeiter: CI	Datum: 26.02.2024
Revision 1:	
Revision 2:	





Geothermie Frohnlöh

Übersichtslageplan Erlaubnisfeld

Legende

- Erlaubnisfeldgrenze Gauting-West
- Bohrplatz, geplant
- Förderbohrung Frohnlöh Th1, geplant
- Injektionsbohrung Frohnlöh Th2, geplant
- Bohransatzpunkt
- Durchstosspunkt
- Endpunkt

0 1 2 km



Kartengrundlage: Open TopoMap

Auftraggeber: Silenos Energy Geothermie Gauting Interkommunal GmbH & Co. KG Siegburger Straße 241 D-50679 Köln	
Projekt: Geothermie Frohnlöh	PN: 10515
Dokument: HBP Bohrplatzbau & Bohren	Anlage: 1a
Plantitel: Übersichtslageplan Erlaubnis	Maßstab: 1:75.000
Bearbeiter: CI	Datum: 26.02.2024
Revision 1:	
Revision 2:	

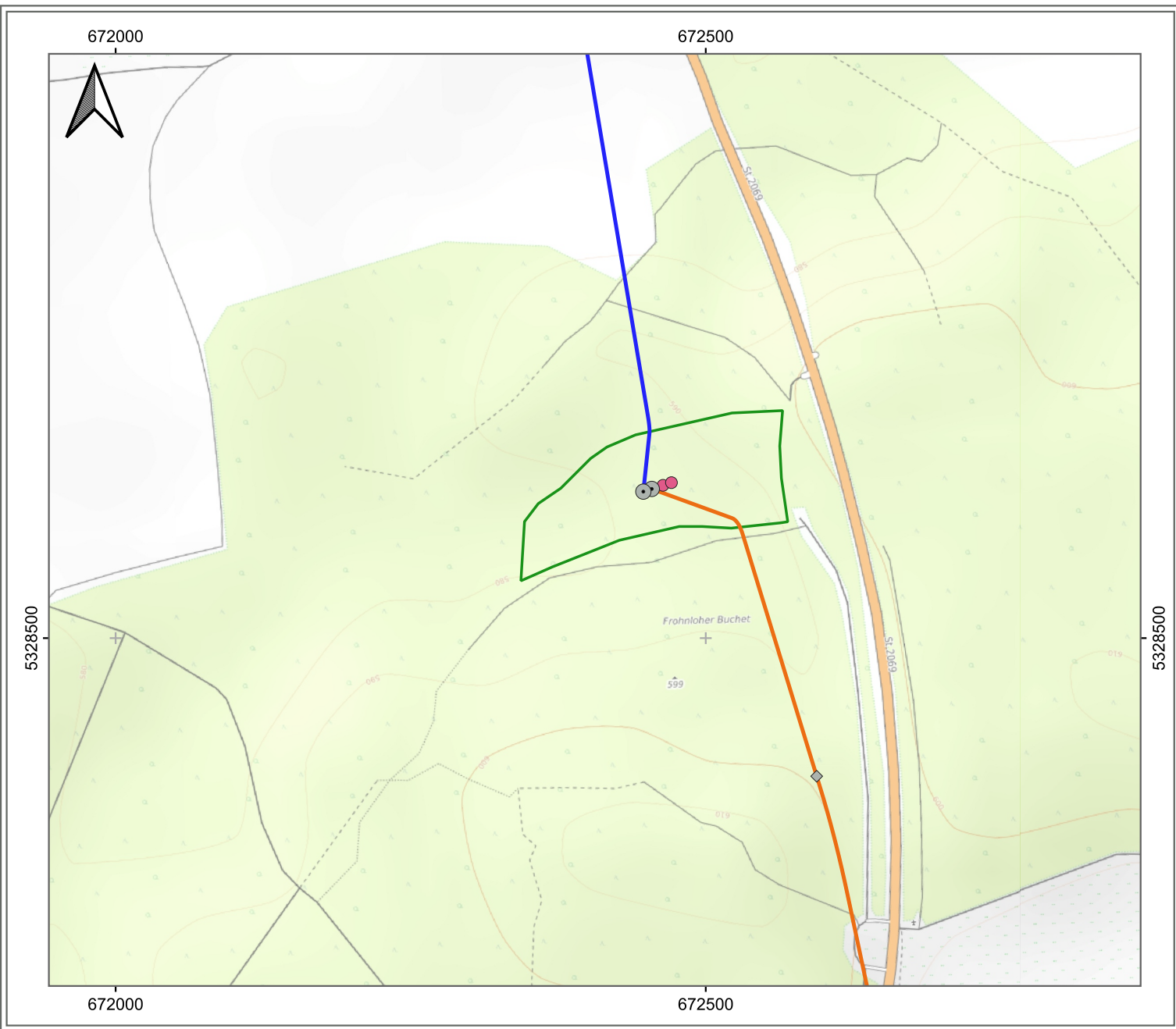


Geothermie Frohnlöh

Detallageplan


Legende


- Erlaubnisfeldgrenze Gaunting-West
- Bohrplatz, geplant
- Förderbohrung Frohnlöh Th1, geplant
- Injektionsbohrung Frohnlöh Th2, geplant
- Bohransatzpunkt
- Durchstosspunkt
- Bohransatzpunkte Frohnlöh Th3, Th4, geplant

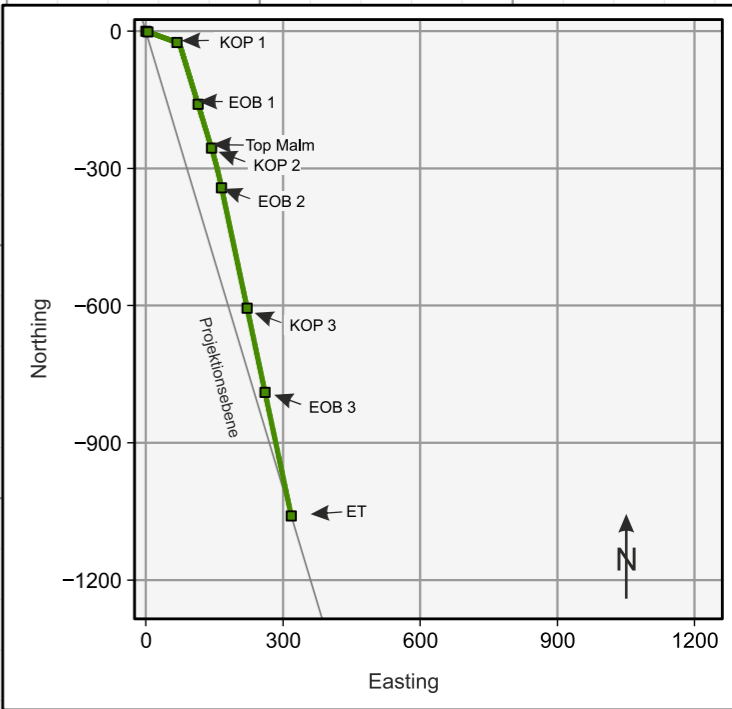
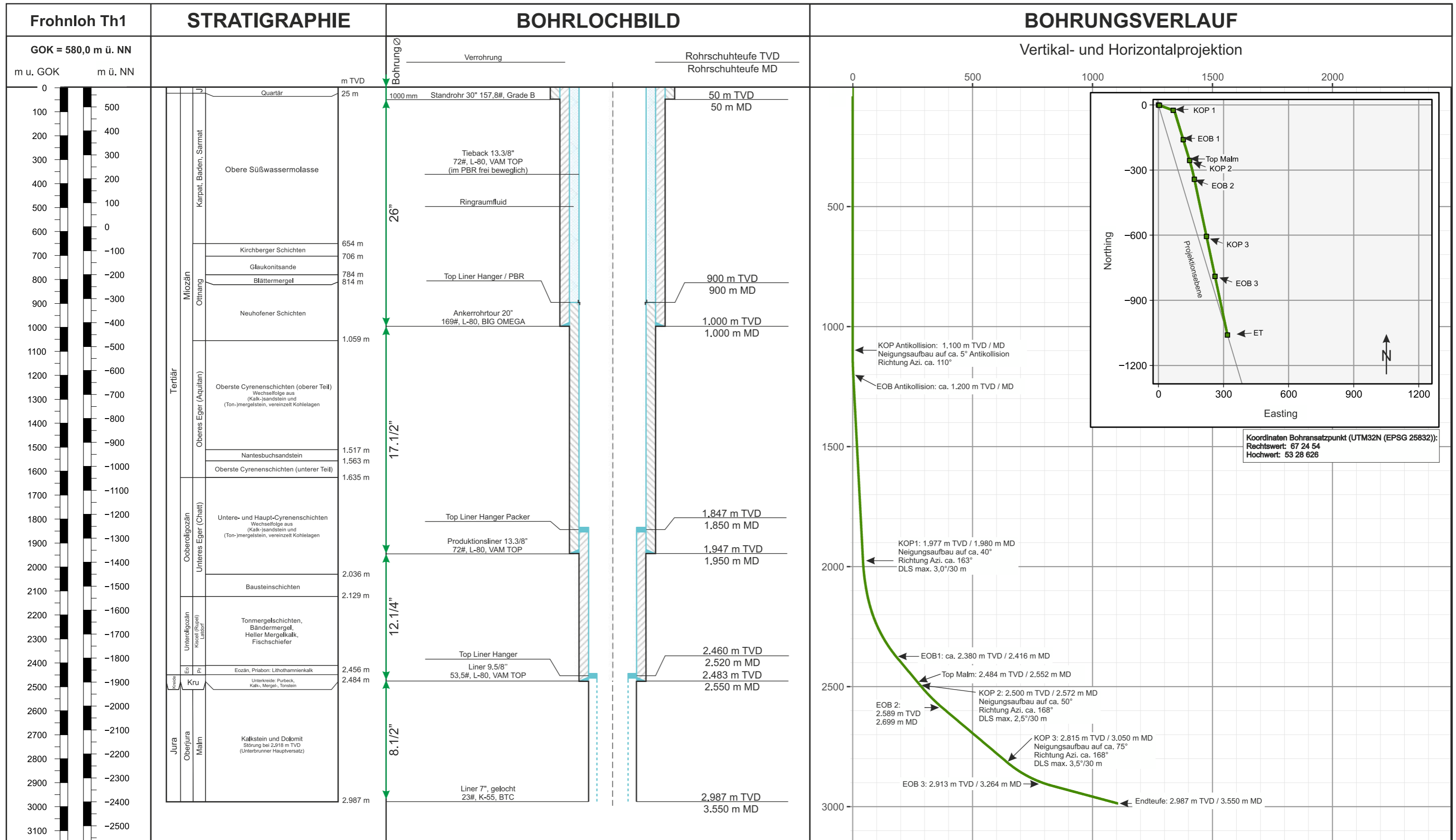


0 100 200 m

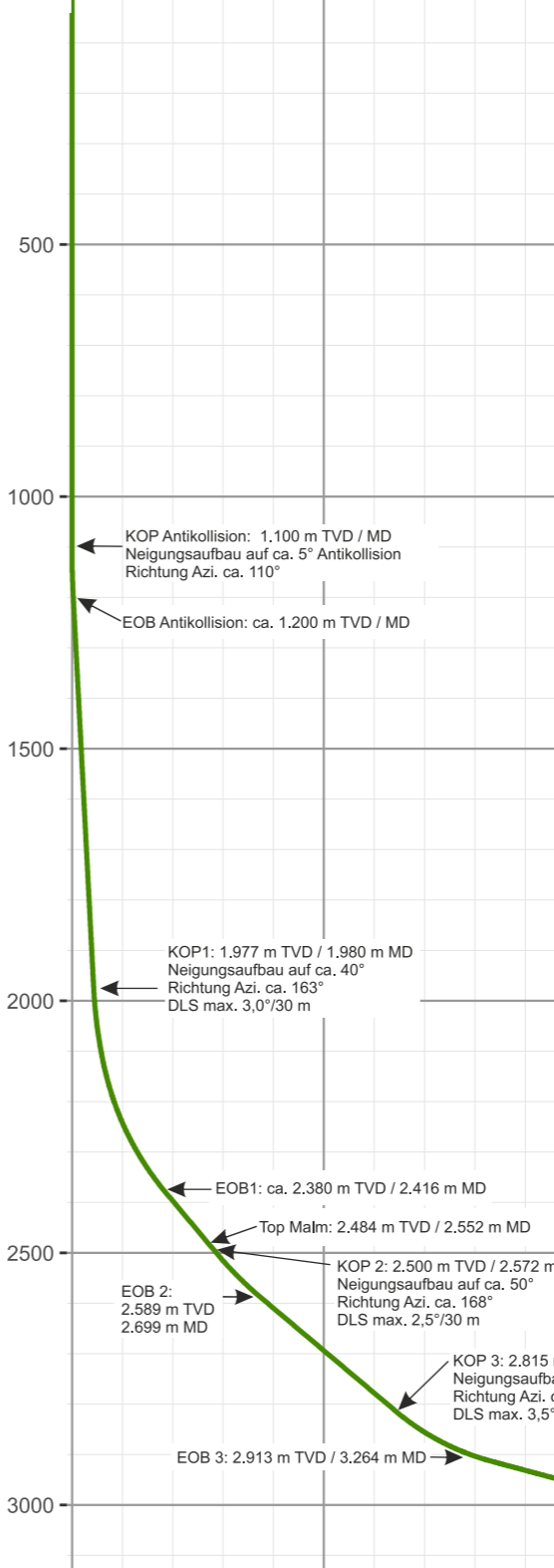
Kartengrundlage: Open TopoMap

Auftraggeber:  Silenos Energy Geothermie Gaunting Interkommunal GmbH & Co. KG Siegburger Straße 241 D-50679 Köln	
Projekt: Geothermie Frohnlöh	PN: 10515
Dokument: HBP Bohrplatzbau & Bohren	Anlage: 2
Plantitel: Detallageplan	Maßstab: 1:5.000
Bearbeiter: CI	Datum: 04.01.2024
Revision 1:	
Revision 2:	





Koordinaten Bohransatzpunkt (UTM32N (EPSG 25832)):
 Rechtswert: 67 24 54
 Hochwert: 53 28 626

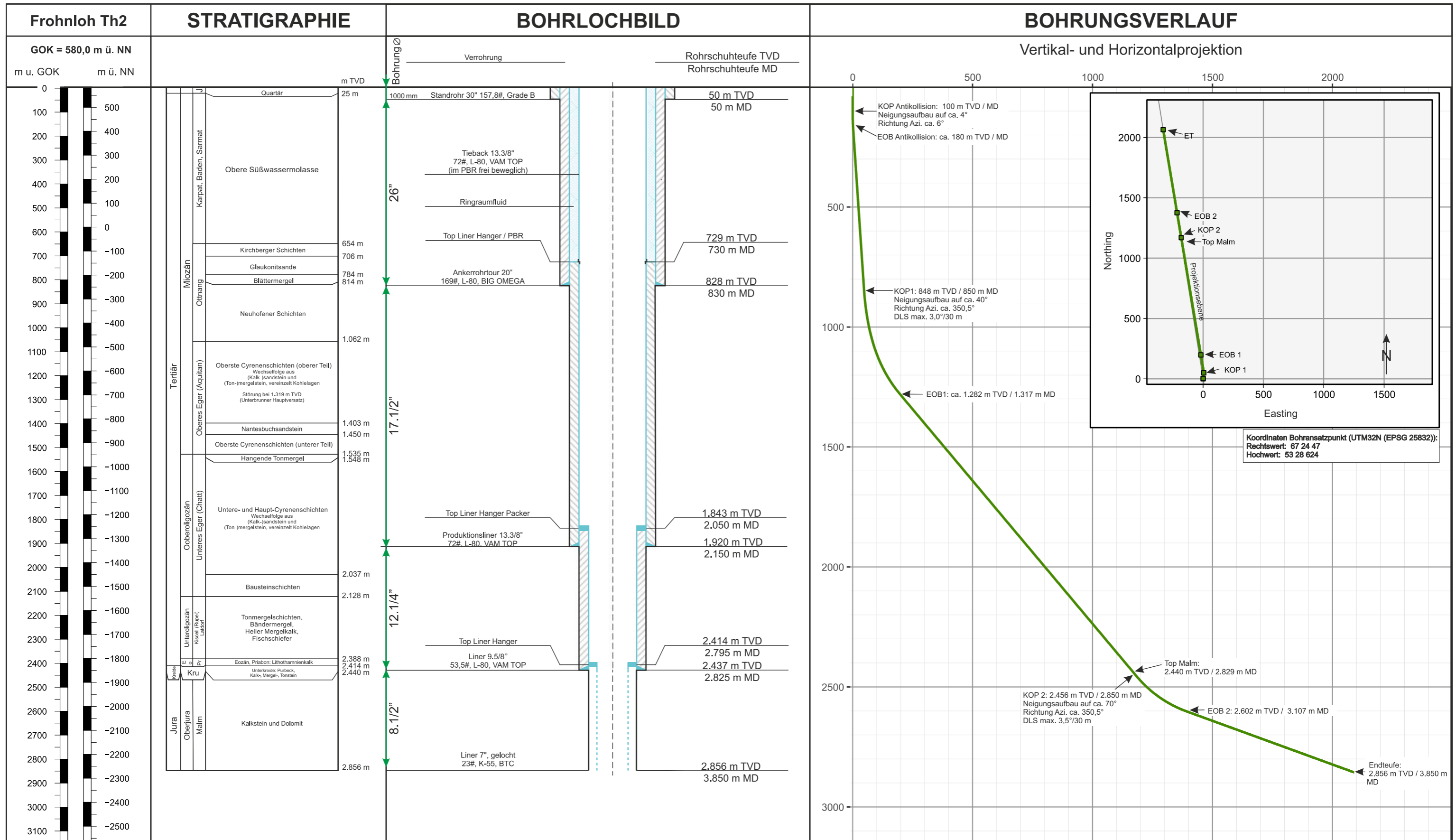


- Legende:**
- Casing, Liner mit Rohrschuh
 - Liner Hanger Packer
 - Zement
 - Liner / Tieback Übergang (PBR / Seal Stem)
 - Ringraumfluid / Komplettierungsfluid

Anmerkungen:

Eine Weitergabe an Dritte bedarf der Zustimmung der Fa. ERDWERK GmbH.

Auftraggeber: Silenos Energy GmbH & Co. KG. Siegburger Straße 241 50679 Köln	
Projekt: Gauting West	PN: 10515
Dokument: HBP Bohrplatzbau & Bohren	Anlage: 3a
Plantitel: Bohrlochbild Frohnloh Th1	Maßstab: 1:15.000
Bearbeitung: Ortner A. 20.09.2023	
geprüft: Lorber D. 15.12.2023	
Revision: Esmaili A. 14.12.2023	



- Legende:**
- Casing, Liner mit Rohrschuh
 - Liner Hanger Packer
 - Zement
 - Liner / Tieback Übergang (PBR / Seal Stem)
 - Ringraumfluid / Komplettierungsfluid

Anmerkungen:

Eine Weitergabe an Dritte bedarf der Zustimmung der Fa. ERDWERK GmbH.

Auftraggeber: Silenos Energy GmbH & Co. KG. Siegburger Straße 241 50679 Köln	
Projekt: Gauting West	PN: 10515
Dokument: HBP Bohrplatzbau & Bohren	Anlage: 3b
Plantitel: Bohrlochbild Frohnloh Th2	Maßstab: 1:15.000
Bearbeitung: Ortner A. 20.09.2023	
geprüft: Lorber D. 15.12.2023	
Revision: Esmaili A. 14.12.2023	

Frohnloh Th1



Höhe Bohransatzpunkt	ca. 580 m ü. NN	Beginn Bohrarbeiten	vsI. Q1 / 2025
Ansatzpunkt	Bohrkeller Nr. 2	Maximale horizontale Entf. vom Bohransatzpunkt	1.107 m
Koordinaten Ansatzpunkt (in UTM 32N, EPSG 25832)	Rechtswert: 672454,2707 / Hochwert: 5328626,4054	max. Endteufe [m. u. GOK]	3.550 m MD / 2.987 m TVD
Bearbeiter / QC	Dr. M. Elsner / K. Seyberth	Version / QC (Stand)	2 / 05.12.2023

Stratigraphie									Lithologie			
Mio. J	System <i>(Mächtigkeit TVD)</i> <i>[m]</i>	Serie <i>(Mächtigkeit TVD)</i> <i>[m]</i>	Stufe <i>(Mächtigkeit TVD)</i> <i>[m]</i>	Einheit	Teufe MD [m. u. GOK] bis	Teufe TVD [m NN] bis	Teufe TVD [m u. GOK] bis	Mächtigkeit TVD <i>[m]</i>				
2,6	Quartär (25)	Pleistozän (25)	Mittelpleistozän (25)	Moräne, rißzeitlich	25	555	25	25	Kies bis Blöcke, sandig bis schluffig oder Schluff, tonig bis sandig, kiesig bis blockig (Till, korn- oder matrixgestützt)			
	-----Schichtlücke-----											
65,5	Neogen	Mittel- bis Untermiozän (1610)	Karpat, Baden, Sarmat (629)	Obere Süßwassermolasse (ungegliedert)	654	-74	654	629	(Ton-)mergel, Sand, Kalkmergelstein			
			Ottwang (405)	Kirchberger Schichten	706	-126	706	52	(Kalk-)mergel(-stein)			
				Glaukonitsande	784	-204	784	78	Fein- bis Mittelsandstein, glaukonitisch			
				Blättermergel	814	-234	814	30	Kalkmergel, Sandsteinlagen			
				Neuhofener Schichten	1.059	-479	1.059	245	Kalkmergel, Fein- bis Grobsandstein			
			-----Schichtlücke, Transgression-----									
			Oberes Eger [Aquitän] (577)	Oberste Cyrenenschichten (oberer Teil)	1.518	-937	1.517	458	Wechselfolge aus Sandstein und (Ton-)mergelstein, vereinzelt Kohlelagen			
				Nantesbuchsandstein	1.565	-983	1.563	47				
				Oberste Cyrenenschichten (unterer Teil)	1.637	-1.055	1.635	72				
			Störung (Unterbrunner Hauptversatz) - Abschiebung mit ca. 150 m Versatz, Durchgang von der Tief- in die Hochscholle (Schichtausfall)									
Tertiär (2431)	Oberoligozän (494)	Unteres Eger [Chatt] (494)	Untere und Haupt-Cyrenenschichten	2.039	-1.456	2.036	400	Wechselfolge aus (Kalk-)sandstein und (Ton-)mergelstein, vereinzelt Kohlelagen				
			Bausteinschichten	2.134	-1.549	2.129	93	Sandsteine				
Paläogen	Unteroligozän (289)	Kiscell [Rupel] (281)	Tonmergelschichten	2.398	-1.786	2.366	237	Wechselfolge Tonmergelstein, Sandmergel				
			Bändermergel	2.449	-1.826	2.406	40	Wechselfolge aus Tonmergelstein und Mergelkalk				
			Heller Mergelkalk	2.455	-1.830	2.410	4	Mergelkalk				
		[Latdorf] (8)	Fischschiefer	2.465	-1.838	2.418	8	Dunkler Tonstein				
	Obereozän (38)	Priabon (38)	Lithothamnienkalk (evt. Basissandstein / Basiskonglomerat)	2.514	-1.876	2.456	38	Heller Kalkstein (evtl. wenige Meter Sandstein an d. Basis)				
-----Schichtlücke, Transgression-----												
145,5	Kreide (29)	Unterkreide (29)	Berrias (29)	Purbeck	2.552	-1.904	2.484	29	Kalk-, Mergel-, Tonstein, Brekzien, Dolomit			
	Jura (503)	Oberjura (503)	Tithon bis Kimmeridge (503)	Malm ζ bis δ	Störung (Unterbrunner Hauptversatz) - Abschiebung mit ca. 250 m Versatz, Durchgang von der Hoch- in die Tiefscholle (Schichtverdoppelung)							
3.284					-2.338	2.918	434	Kalkstein, Dolomit				
					3.550	-2.407	2.987	69	Kalkstein, Dolomit (bis ET)			

Frohnloh Th2



Höhe Bohransatzpunkt	ca. 580 m ü. NN	Beginn Bohrarbeiten	vsI. Q2 / 2025
Ansatzpunkt	Bohrkeller Nr. 1	Maximale horizontale Entfernung	2.091 m
Koordinaten Ansatzpunkt (in UTM 32N, EPSG 25832)	Rechtswert: 672447,1192 / Hochwert: 5328624,1326	max. Endteufe [m. u. GOK]	3.850 m MD / 2.856 m TVD
Bearbeiter / QC	Dr. M. Elsner / K. Seyberth	Version / QC (Stand)	2 / 05.12.2023

Stratigraphie									Lithologie	
Mio. J	System <i>(Mächtigkeit TVD) [m]</i>	Serie <i>(Mächtigkeit TVD) [m]</i>	Stufe <i>(Mächtigkeit TVD) [m]</i>	Einheit	Teufe MD [m. u. GOK] bis	Teufe TVD [m NN] bis	Teufe TVD [m u. GOK] bis	Mächtigkeit TVD [m]		
2,6	Quartär (25)	Pleistozän (25)	Mittelpleistozän (25)	Moräne, rißzeitlich	25	555	25	25	Kies bis Blöcke, sandig bis schluffig oder Schluff, tonig bis sandig, kiesig bis blockig (Till, korn- oder matrixgestützt)	
	-----Schichtlücke-----									
Neogen	Mittel- bis Untermiozän (1510)		Karpat, Baden, Sarmat (629)	Obere Süßwassermolasse (ungegliedert)	655	-74	654	629	(Ton-)mergel, Sand, Kalkmergelstein	
			Ottngang (409)	Kirchberger Schichten	707	-126	706	52	(Kalk-)mergel(-stein)	
				Glaukonitsande	785	-204	784	78	Fein- bis Mittelsandstein, glaukonitisch	
				Blättermergel	815	-234	814	30	Kalkmergel, Sandsteinlagen	
				Neuhofener Schichten	1.067	-482	1.062	249	Kalkmergel, Fein- bis Grobsandstein	
	-----Schichtlücke, Transgression-----									
	Tertiär		Oberes Eger [Aquitain] (473)		Oberste Cyrenenschichten (oberer Teil)	1.365	-739	1.319	256	Wechselfolge aus Sandstein und (Ton-)mergelstein, vereinzelt Kohlelagen
					Nantesbuchsandstein	1.476	-823	1.403	85	
					Oberste Cyrenenschichten (unterer Teil)	1.537	-870	1.450	47	
						1.648	-955	1.535	85	
(2389)	Oberoligozän (593)	Unteres Eger [Chatt] (593)		Hangende Tonmergel	1.665	-968	1.548	13	Tonmergelstein	
				Untere- und Haupt-Cyrenenschichten	2.302	-1.457	2.037	488	Wechselfolge aus (Kalk-)sandstein und (Ton-)mergelstein, vereinzelt Kohlelagen	
				Bausteinschichten	2.421	-1.548	2.128	91	Sandsteine	
Paläogen	Unteroligozän (261)	Kiscell [Rupel] (253)		Tonmergelschichten	2.693	-1.756	2.336	208	Wechselfolge Tonmergelstein, Sandmergel	
				Bändermergel	2.746	-1.796	2.376	40	Wechselfolge aus Tonmergelstein und Mergelkalk	
				Heller Mergelkalk	2.751	-1.800	2.380	4	Mergelkalk	
				Kiscell [Latdorf] (8)	Fischschiefer	2.762	-1.808	2.388	8	Dunkler Tonstein
	Obereozän (26)	Priabon (26)		Lithothamnienkalk (evt. Basissandstein / Basiskonglomerat)	2.795	-1.834	2.414	26	Heller Kalkstein (evt. wenige Meter Sandstein an d. Basis)	
-----Schichtlücke, Transgression-----										
145,5	Kreide (26)	Unterkreide (26)	Berrias (26)	Purbeck	2.829	-1.860	2.440	26	Kalk-, Mergel-, Tonstein, Brekzien, Dolomit	
	Jura (416)	Oberjura (416)	Tithon bis Kimmeridge (416)	Malm ζ bis δ	3.850	-2.276	2.856	416	Kalkstein, Dolomit (bis ET)	



LUDWIG-
MAXIMILIANS-
UNIVERSITÄT
MÜNCHEN

GEOPHYSIKALISCHES OBSERVATORIUM
DEPARTMENT FÜR GEO- UND UMWELTWISSENSCHAFTEN



Geothermieprojekt “Gauting-West” Kategorisierung und Empfehlungen nach “GRID”

Dipl.-Geophys. T. Megies
Dr. J. Wassermann

Geophysikalisches Observatorium der Ludwig-Maximilians-Universität München
09.11.2023

Inhalt

Inhalt	1
Überblick Geothermieprojekt “Gauting-West”	2
Natürliche Seismizität in Bayern	2
Induzierte Seismizität in Bayern	4
Zusammenfassung bekannter induzierter Seismizität	4
Mögliche Auslösemechanismen im Fall von Tiefengeothermie	8
Haupteinflussfaktoren bei Tiefengeothermieprojekten bezüglich induzierter Seismizität	9
Kategorisierung nach GRID	11
A) Seismische Gefährdung	11
B) Sekundäre Gefährdung, Exposition und Vulnerabilität (im Umkreis von 5km)	12
C) Soziale/öffentliche Bedenken	13
Empfehlungen	16
Referenzen	19

Überblick Geothermieprojekt “Gauting-West”

Der folgende Überblick fasst die wichtigsten Rahmendaten des Tiefengeothermieprojektes “Gauting-West” zusammen (pers. Komm. Erdwerk GmbH, September 2023).

Das Projekt “Gauting-West”, Bewilligungsfeld “Gauting-West”, liegt im Norden des Landkreises Starnberg. Vom geplanten Bohrplatz aus sind zwei Bohrungen zur Erschließung des oberen Jura bis in Endteufen von bis zu etwa 2700-2800 m TVD geplant. Das Strukturmodell des Reservoirs beruht auf der Auswertung von 2D Seismiklinien. Die Bohrpfade sind entlang einer ungefähr Nord-Süd verlaufenden Seismiklinie (Linie 7601) geplant. Die erwartete Temperatur im Bereich der Bohrungen beträgt etwa 95-105 °C. Nach Abkühlung ist eine Reinjektion mit einer Temperatur von ca. 40°C geplant. Die geplante Volumenrate beträgt ca. 100-120 l/s. Für die Reinjektion ist ein Kopfdruck von 2,2 bar geplant, wobei im worst case eine Erhöhung auf bis zu 30 bar geplant ist. Die Abschätzung des zu erwartenden Spannungsfeldes basiert vornehmlich auf Informationen der World Stress Map, wobei auch die Daten der nahe gelegenen Bohrung “Unterbrunn 3” hinzugezogen wurden.

Natürliche Seismizität in Bayern

Nach Leydecker (2011) kann Bayern in grob sieben seismo-tektonische Einheiten unterteilt werden (Abb. 1). Diese Einheiten werden so gewählt, dass sie verschiedene tektonisch-geologische Einheiten mit unterschiedlicher natürlicher Seismizität unterteilen. Das Aufsuchungsgebiet des vorliegenden Geothermieprojektes liegt in der zweitgrößten Region “Bayerisches Molassebecken”, welche sich durch bis zu 5 km mächtige Sedimentpakete auszeichnet. Sie setzt sich durch das Fehlen natürlicher Seismizität im zentralen Teil von der im Süden anschließenden Einheit der nördlichen Überschiebungsfront der “Bayerischen Alpen” und der seismisch aktiven Zone “Fränkische Alb” im Norden deutlich ab (Leydecker, 2011). In der Molasse selbst gab es in der Vergangenheit einige ungewöhnlich tiefe Beben im Großraum Augsburg ($h \gg 10\text{km}$, Schmedes, 1984; EDB, 2003; 2008). Das völlige Fehlen von natürlicher Seismizität im zentralen Teil der bayerischen Molasse läßt auf eine insgesamt nur moderate Deformation des tieferen Untergrundes schließen.



Abbildung 1: Seismo-Tektonische Einheiten in Deutschland und der unmittelbaren Nachbarschaft (Leydecker, 2011).

Induzierte Seismizität in Bayern

Im Folgenden wird ein Überblick über sämtliche mutmaßlich induzierte Erdbebentätigkeit in Bayern gegeben. Dabei ist festzustellen, dass die hier beschriebene Seismizität im Folgenden als "induziert" bezeichnet wird, obwohl ein zweifelsfreier Nachweis, dass diese Erdbeben durch bergmännische Eingriffe ausgelöst wurden, nicht erbracht werden kann. Insbesondere aufgrund des engen räumlichen und zeitlichen Zusammenhangs, sowie der Feststellung, dass in den betroffenen Gegenden in historischen Zeiträumen keine natürliche Seismizität bekannt ist, herrscht unter Seismologen jedoch weitgehende Einigkeit, dass diese Bebenentätigkeit in der Tat mit dem Betrieb von Kohleabbau vor allem in den 1960er Jahren und heute mit der Tiefengeothermie in Verbindung steht.

Des Weiteren ist anzumerken, dass der Begriff "induziert" als Oberbegriff für vom Menschen ausgelöste Erdbeben verwendet wird, obwohl es sich fachlich streng genommen aller Wahrscheinlichkeit nach um "getriggerte" Erdbeben handelt.

Anschließend werden mögliche Auslösemechanismen induzierter Seismizität an Tiefengeothermieprojekten zusammengefasst sowie daraus resultierend die vermuteten Haupteinflussfaktoren im Kontext von Tiefengeothermie diskutiert.

Zusammenfassung bekannter induzierter Seismizität

Bergbau-induzierte Seismizität

Die bayerische Molasse lässt sich im Süd-Westen Bayerns in die Vorland- und die Faltenmolasse untergliedern. Diese letztere tektonische Einheit ist durch die alpine Faltung und Deckentransport zum Teil tektonisch beansprucht worden. Am Ostrand der bayerischen Faltenmolasse fand in den Jahren 1962 bis 1971 eine Reihe zum Teil starker Beben statt (MSK Intensität I=5-6), die zu Schäden an Wohnhäusern nahe des Epizentralgebiets führten. Nach Koschyk (1973) können diese Erdbeben dem damals noch aktiven Kohlebergbau zugeordnet werden. Bei den Beben handelte es sich nicht um Gebirgsschläge im klassischen Sinne, sondern vielmehr um getriggerte Ereignisse nahe der sogenannten "Sulzer Querstörung" (Koschyk, 1973). Als wahrscheinlichste Ursache gilt dabei eine Spannungsumlagerung durch den Kohleabbau auf das benachbarte (tiefer reichende) Störungssystem. Nach Beendigung des Kohlebergbaus im Jahr 1971 fand auch die Erdbebenserie ihr Ende. Diese dem Bergbau am Hohenpeißenberg zugeschriebene Erdbebentätigkeit zeigt deutlich, dass auf Störungen im alpinen Vorland bei entsprechender Orientierung und zusätzlicher Beanspruchung spürbare Erdbeben stattfinden können. Einschränkend muss an dieser Stelle vermerkt werden, dass das Erlaubnisfeld des vorliegenden Geothermieprojektes in beträchtlicher Entfernung zu der Region der Faltenmolasse liegt und damit ein deutlich weniger stark gestörtes Spannungsfeld anzunehmen ist.

Fluid-induzierte Seismizität

Die im vergangenen Jahrzehnt aufkommende Seismizität im Umfeld von Tiefengeothermieprojekten in Bayern wurde in erster Linie im Rahmen der folgenden Forschungsprojekte untersucht:

- Geothermische Charakterisierung von karstig-klüftigen Aquiferen im Großraum München (Megies und Wassermann, 2012)
- Verbundprojekt MAGS -- Konzepte zur Begrenzung der mikroseismischen Aktivität bei der energetischen Nutzung geothermischer Systeme im tiefen Untergrund Einzelprojekt 2: Untersuchung von Mikro-Beben in der bayerischen Molasse im Umfeld von geothermischen Reservoirs (Megies und Wassermann, 2014a/b)
- Mikroseismische Aktivität geothermischer Systeme 2 - Vom Einzelsystem zur großräumigen Nutzung: Einzelprojekt 2 - Untersuchungen zur optimierten seismischen Überwachung hydrogeothermaler Systeme bei dichter räumlicher Lage der Bohrerlaubnisfelder am Beispiel der Situation im Süden Münchens (Megies und Wassermann, 2017)

An aktuellen Forschungsvorhaben, die sich mit der Thematik befassen bzw. befassten, sind unter anderem die Projekte SEIGER, INSIDE und das GAB Teilprojekt 3 zu nennen. Außerdem konnte im Laufe der Jahre 2020/2021 im Großraum München ein standortübergreifendes Monitoringkonzept umgesetzt werden an dem etwa 20 Projektstandorte beteiligt sind. Die Daten von betreiberseitigen Messstationen werden dabei kontinuierlich aufgezeichnet und zentral gespeichert, was zusammen mit weiteren Stationen des Erdbebendienst Bayern seitdem eine deutliche Verbesserung der Detektionsfähigkeit und Auswertemöglichkeiten bedeutet.

Seit den ersten bekannten Erdbeben im Umfeld von Tiefengeothermieprojekten im Jahre 2008 konnte im Rahmen der vorgenannten Forschungsprojekte und der im Weiteren fortgeführten Beobachtung durch den Erdbebendienst Bayern an mindestens zehn Tiefengeothermiestandorten Seismizität nachgewiesen werden. Sieben dieser Standorte liegen im südlichen Landkreis München, zwei weitere Standorte im Nordosten und Süden Münchens in den Gemeinden Poing und Holzkirchen (siehe Tabelle 1 und Abb. 2). Dabei ist festzuhalten, dass der Kenntnisstand bezüglich der einzelnen Standorte sehr stark variiert, was mit der Fokussierung der einzelnen Forschungsprojekte und der darin durchgeführten Monitoringmaßnahmen begründet ist. So wurde zum Beispiel am Standort Unterhaching das detaillierteste Monitoring über viele Jahre hinweg durchgeführt, wohingegen etwa am Standort Sauerlach nur einige wenige Beben bekannt sind, welche mit einem wissenschaftlichen Monitoringnetzwerk detektiert wurden, das nicht für die Überwachung des Standortes Sauerlach ausgelegt war. Zudem liegen zu vielen Tiefengeothermiestandorten in Bayern, die mit niedrigeren Förderraten betrieben werden, keinerlei seismologische Monitoringdaten vor. Somit besteht zumindest theoretisch die Möglichkeit, dass schwache Mikrobeben an weiteren Standorten unbemerkt aufgetreten sind. Aufgrund der Detektionsfähigkeiten der regionalen und überregionalen Messnetze des Erdbebendienst Bayern und der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe kann jedoch ausgeschlossen werden, dass weitere

signifikante Beben mit Lokalmagnituden $M_L \geq 2,0$ an anderen Standorten unbemerkt aufgetreten sind.

Standort	Anzahl Detektionen	Stärkstes Beben (M_L)	Erste Detektion
Unterhaching	801	2,4 †	Februar 2008
Taufkirchen	15	0,3	Juli 2012
Kirchstockach	88	0,8	August 2013
Sauerlach	6	1,2	Juni 2014
Pullach	4	0,9	März 2015
Oberhaching	64	1,0	Februar 2016
Dürrnhaar	185	2,0 †	Juli 2016
Poing	23	2,1 †	November 2016
Riem	6	0,8	Dezember 2016
Holzkirchen	45	1,2	September 2019
Schäftlarnstraße	2	-- *	April 2022
N.N.	444	< 0	--

Tabelle 1: Rahmendaten der bekannten Seismizität im Umfeld von Tiefengeothermieranlagen in Bayern, chronologisch nach erster bekannter Detektion (Stand September 2023). Unter "N.N." sind detektierte Mikrobeben zusammengefasst, die nicht mit hinreichender Sicherheit einem bestimmten Standort zugewiesen werden können. (vgl. Megies und Wassermann, 2017)

† Verspürte Beben zu denen dem Erdbebendienst Bayern Wahrnehmungsberichte vorliegen.

* Bisherige Detektion schwer lokalisierbar und damit Magnitude nicht direkt bestimmbar, aber nach erster Einschätzung mit sehr niedriger Magnitude, vermutlich < 0

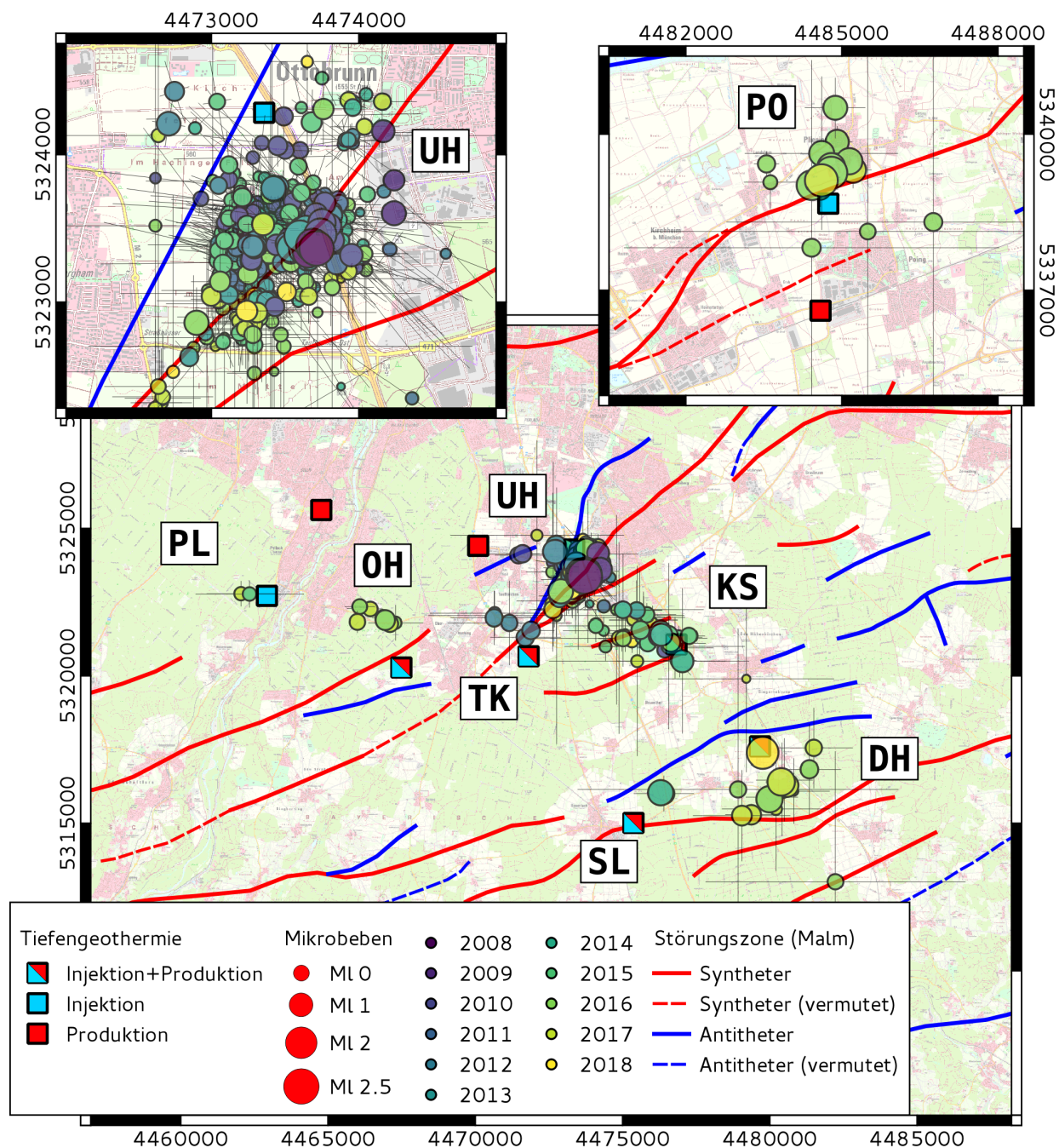


Abbildung 2: Bekannte induzierte Seismizität im Umfeld von Tiefengeothermie in Bayern nach Magnitude größenskaliert und nach Herdzeit farblich gekennzeichnet. Unsicherheiten in der Lokalisierung sind als schwarze Haarlinien dargestellt. Störungszone im Malm nach Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie (2010) und pers. comm. T. Fritzer (2010). Vgl. auch Megies und Wassermann (2017). Abkürzungen der Tiefengeothermiestandorte: UH (Unterhaching), PO (Poing), PL (Pullach), OH (Oberhaching/Grünwald), TK (Taufkirchen), KS (Kirchstockach), SL (Sauerlach), DH (Dürrnhaar). Koordinaten: Gauß-Krüger.

Die größte Bedeutung haben dabei die stärksten aufgetretenen Beben im Bereich Lokalmagnitude $M_L \geq 2,0$. An drei Standorten (Unterhaching, Poing, Dürrnhaar) sind Beben aufgetreten, die von Anwohnern verspürt wurden und zu denen dem Erdbebendienst Bayern schriftliche Wahrnehmungsberichte vorliegen.

Hervorzuheben ist ein Beben der Lokalmagnitude $M_L 2,1$, welches sich am 09.09.2017 nahe der Reinjektionsbohrung des Tiefengeothermieprojektes Poing in einer Tiefe von 3 km (± 1 km) ereignet hat. Das Beben wurde im Umkreis von einigen Kilometern von weiten Teilen der Bevölkerung wahrgenommen. Binnen 48 Stunden nach Auftreten des Bebens lagen dem Erdbebendienst Bayern circa 150 schriftliche Meldungen aus der Bevölkerung vor. In einigen wenigen Fällen wurde dabei von Rissen in Außen- und/oder Innenputz berichtet. Instrumentell wurde durch eine Monitoringstation des Betreibers im unmittelbaren Epizentralbereich (Epizentraldistanz < 1 km) eine maximale Bodenschwinggeschwindigkeit ("peak ground velocity", PGV) von 2,0 mm/s gemessen. Numerische Modellrechnungen, die auf einer Herdflächenlösung für ein früheres Beben im Jahr 2016 beruhen, sowie der Vergleich mit PGV Messungen für dieses frühere Beben an anderen Stationsstandorten deuten an, dass bedingt durch die Abstrahlcharakteristik des Herdes in manchen Teilen der Gemeinden Poing und Pliening möglicherweise noch leicht höhere PGV Werte aufgetreten sein könnten als im Epizentralbereich gemessen. Die stärksten aufgetretenen Erschütterungen liegen somit mutmaßlich nur knapp unterhalb des Fundament-Anhaltswertes für Wohngebäude von 5,0 mm/s nach DIN 4150-3 (siehe auch Keil et al., 2022).

Für einige wenige Beben an den Standorten Unterhaching und Poing konnten Herdflächenlösungen bestimmt werden (Megies und Wassermann, 2014a und 2016). Wie auch relative Relokalisierungen einiger Bebenschwärme am Standort Unterhaching (Megies und Wassermann, 2014a) deuten diese klar auf eine Reaktivierung bestehender Störungszonen im Reservoir hin. Diese sind entweder von den betreffenden Reinjektionsbohrung direkt durchteuft bzw. es wurden beigeordnete Störungssysteme in geringem Abstand von einigen Zehner bis Hundertermetern erbohrt.

Mögliche Auslösemechanismen im Fall von Tiefengeothermie

Ein eindeutiger Nachweis, welcher Mechanismus der für die Auslösung der beobachteten Seismizität konnte bisher von physikalischen Modellierungsstudien noch nicht erbracht werden. Die in Frage kommenden Möglichkeiten sind aber weitestgehend bekannt und wurden unter anderem von Majer et al. (2007) und Wiemer et al. (2017) zusammengefasst.

Im Kontext von hydrothermalen Tiefengeothermie, wie sie im vorliegenden Projekt angestrebt wird, sind dabei vor allem die folgenden drei Punkte zu nennen:

- Erhöhung des Porendrucks im Reservoir
- Thermische Spannungen durch die Auskühlung des Reservoirs
- chemische Alteration in Störungszonen

In den meisten Studien zu fluid-induzierter Seismizität wird von der Porendruckerhöhung als wichtigstem Einflussfaktor ausgegangen. Dabei wird durch die Erhöhung des Porendrucks im Reservoir (zusätzliche Wassersäule in Reinjektionsbohrung, erhöhte Dichte der Wassersäule bei Reinjektion von abgekühltem Fluid und eventueller zusätzlicher Druck zur Verpressung des Fluids) die auf Störungzonen wirkende effektive Normalspannung herabgesetzt, sodass die anliegende Scherspannung das Bruchkriterium übersteigt und somit ein Erdbeben ausgelöst wird. Allerdings bleibt hierbei festzuhalten, dass sich der Großteil der wissenschaftlichen Studien zu Seismizität bei Tiefengeothermie auf druckstimulierte Projekte bezieht, was zum Teil diesen scheinbar vermutete Dominanz des Einflusses der Porendruckerhöhung erklärt.

Es gibt jedoch im Kontext der hydrothermalen Tiefengeothermie auch Aspekte, die für einen Einfluss von thermischen Spannungen sprechen. Durch die Auskühlung des Reservoirs an der Reinjektion kann dabei im Bereich der Auskühlungsfront eine Rotation der Hauptspannungsrichtungen und auch eine Veränderung der Hauptspannungsmagnituden erfolgen. Auf diese Weise kann in gewissen Bereichen der Abkühlungsfront bei "passender" Orientierung von existierenden Störungzonen auch hier das Verhältnis von Scher- und Normalspannung dahingehend beeinflusst werden, dass das Bruchkriterium überschritten wird. Insbesondere da bisher keine zeitliche Korrelation zwischen Bohrlochkopfdrücken und Auftreten von Seismizität nachgewiesen werden konnte, wie sie bei druckstimulierten Projekten üblicherweise zu beobachten ist (Megies und Wassermann, 2012 und 2014b), sowie der Beobachtung, dass signifikante Seismizität in einigen Fällen erst Monate bis mehrere Jahre nach der Inbetriebnahme der Reinjektion aufgetreten ist (vgl. insbesondere Poing und Unterhaching) erscheint ein Einfluss von thermischen Spannungen als ein durchaus mögliches Szenario.

Ein signifikanter Einfluss von chemischen Alterationen auf das Auftreten von Seismizität wurde mehrfach theoretisch diskutiert, ist aber in der Praxis bisher nicht überzeugend belegt. Die mit der Laufzeit an einigen Projekten zunehmende Injektivität könnte durch Lösungsprozesse begründet sein und damit darauf hindeuten, dass chemische Alteration auch in Hinblick auf Seismizität eine Rolle spielen kann. Moeck et al. (2017) schätzen beispielsweise das jährliche Lösungspotential an der Reinjektion des Projektes Poing auf 1-35 t Kalzit.

In jedem Fall bleibt festzuhalten, dass signifikante und gesellschaftlich relevante Beben, die unter Umständen an der Oberfläche verspürt werden können und relevante Erschütterungen an Gebäuden verursachen können ($M_L \gg 1$; $PGV \gg 0,1$ mm/s), in jedem Fall an bereits bestehenden Störungzonen im Untergrund ausgelöst werden. Es bleibt zudem festzuhalten, dass in Bayern kein Fall bekannt ist, in dem im Umfeld einer Produktionsbohrung Seismizität aufgetreten ist.

Haupteinflussfaktoren bei Tiefengeothermieprojekten bezüglich induzierter Seismizität

Wie oben diskutiert, liegt das Hauptaugenmerk bei der Bewertung des Risikos induzierter Seismizität bei Tiefengeothermieprojekten auf der Beurteilung von bestehenden Störungzonen im nahen Umfeld der Re-Injektionsstrecke(n). Weitere Faktoren sind die Stärke der

Beeinflussung des Reservoirs (Volumenraten, Abkühlung, Druckerhöhung), sowie die Magnitude und Orientierung des lokal vorherrschenden tektonischen Spannungsfeldes. Mit Bezug auf die Stärke der Erschütterungen an der Oberfläche ist zudem die Herdtiefe ein wichtiger Aspekt. Die zu erwartenden Herdmechanismen bestimmen außerdem die räumliche Verteilung der PGV an der Oberfläche, da die Abstrahlung der seismischen Energie richtungsabhängig ist.

In Hinblick auf eine mögliche Bruchauslösung durch eine Porendruckerhöhung muss das direkte Erbohren von prominenten Störungszonen (große Erstreckung und Versätze), insbesondere bei entsprechender Orientierung im lokalen Spannungsfeld, oder beigeordneter Störungssysteme als besonders kritisch gesehen werden. In Hinblick auf eine mögliche Auslösung durch thermische Spannungen ist auch ohne direkte hydraulische Verbindung zu einer Störungszone eine Auslösung von Seismizität denkbar, falls der Abstand zur Störung gering ist (etwa < 500m-1km).

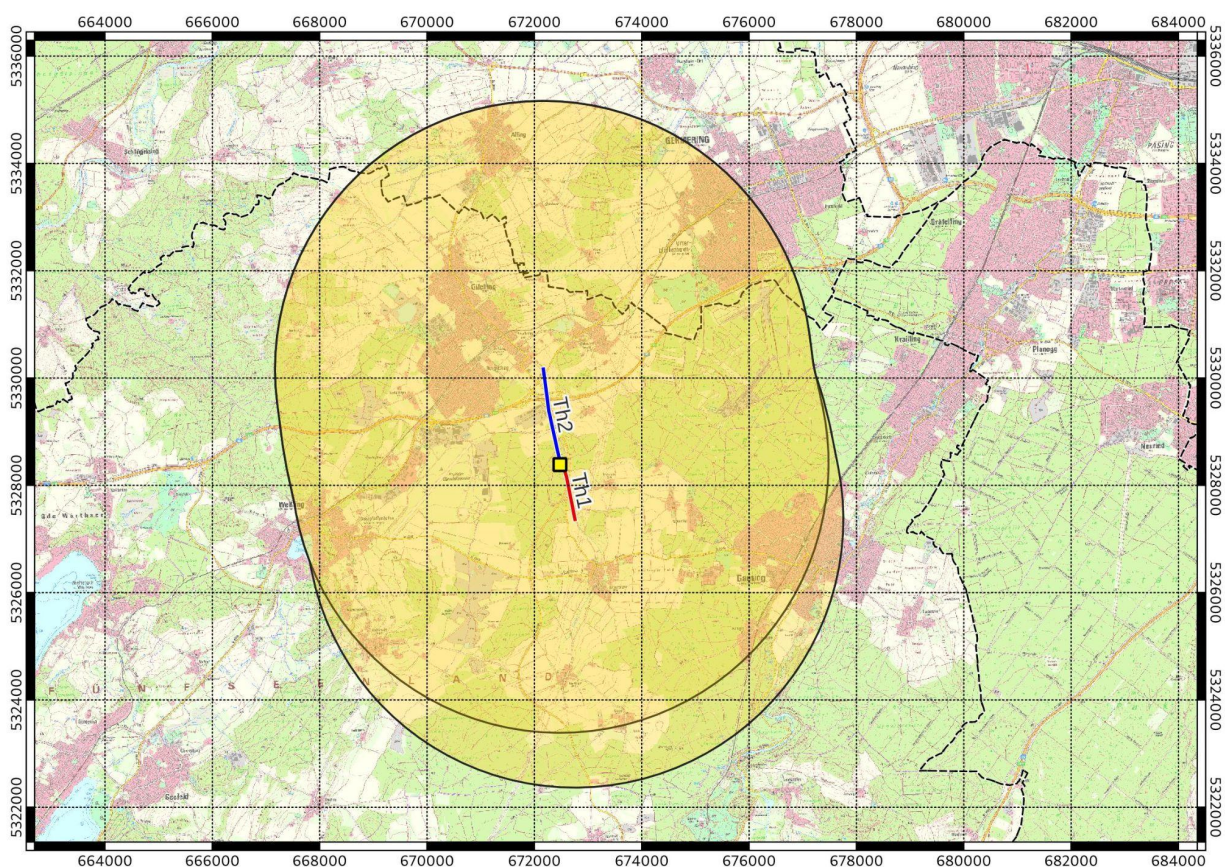


Abbildung 3: Lageplan des Bohrplatzes (gelbes Quadrat) und der geplanten Bohrpfade der Bohrungen Th1 (geplante Produktion, in rot) und Th2 (geplante Injektion, in blau) sowie 5 km Umkreis um Bohrpfade der geplanten Bohrungen (innerer Kreis: Umkreis nur um geplante Injektionsbohrung). (geplante Bohrpfade: pers. Komm. Erdwerk GmbH, September 2023; Geobasisdaten: © Bayerische Vermessungsverwaltung; Koordinaten UTM, EPSG 25832)

Kategorisierung nach GRID

Nachfolgend erfolgt eine Einschätzung des Vorhabens nach einer modifizierten Version des "Geothermal Risk of Induced seismicity Diagnosis" Schema Version 2 ("GRID", Trutnevyte et al., 2017; Wiemer et al., 2017; Kraft et al., 2020). Dabei wird aus der Kombination verschiedener Gefährdungsaspekte, sowie gesellschaftlichen Komponenten eine einfache Kategorisierung abgeleitet, aus der gefolgert werden kann, welche vorbeugenden bzw. begleitenden Maßnahmen zu empfehlen sind.

Die Modifizierung besteht in der Anpassung des GRID Schemas auf deutsche Normen (DIN, 2021):

- Unterscheidung Hintergrundseismizität / induzierte Seismizität anhand der Einteilung nach Erdbebenzonen SIA (2020) Zone 1a/b (GRID Wertung 0), Zone 2 (Wertung 1) und Zone 3a/b (Wertung 2) wird ersetzt durch deren entsprechende in SIA (2020) definierten maximalen Bodenbeschleunigungswerte für eine Wiederkehrperiode von 475 Jahren von $<0,8 \text{ m/s}^2$ (Wertung 0), $0,8-1,0 \text{ m/s}^2$ (Wertung 1), $>1,0 \text{ m/s}^2$ (Wertung 2)
- Die Klassifizierung "soft soil" (SIA Untergrundklassen D, E, F) nach GRID wird entsprechend DIN (2021) als "nicht den Baugrundklassen A-C zugehörig" ersetzt
- Die Bedeutungskategorien für Bauwerke II bzw. III nach SIA (2020) werden entsprechend durch die äquivalenten Kategorien III und IV der DIN (2021) ersetzt

A) Seismische Gefährdung

- Tiefe des Reservoirs
2,7-2,8 km TVD \Rightarrow 1
- Gesamtvolumen der Injektion während der Stimulationsphase
keine Druckstimulation \Rightarrow 0
- Tägliches Injektionsvolumen in Betriebsphase
ca. 100-120 l/s \approx 8.700-10.400 m³/d
im Grenzbereich zwischen 1 und 2 \Rightarrow 1,5
- Gesteinsart
Landepunkte geplant in ca. 150-200 m Abstand zu Top Kristallin
<500m Abstand von kristallinem Grundgestein \Rightarrow 1
- Unterscheidung Hintergrundseismizität / induzierte Seismizität
 $0,1-0,3 \text{ m/s}^2$ (Grünthal et al., 2018)
 $\leq 0,8 \text{ m/s}^2 \Rightarrow$ 0
- Druck der Fluidinjektion / Bohrlochkopfdruck
Erwarteter Kopfdruck 2,2 bar; Worst case ca. 30 bar; Technisch maximal möglicher Druck am Bohrlochkopf 45 bar
Im Grenzbereich $<0,3 \text{ MPa} / 0,3-10 \text{ MPa} \Rightarrow$ 0,5
- Distanz zu bekannten und potenziell aktiven Störungszonen mit mehr als 3km Länge

Laut Strukturmodell (s. Abb. 4) liegt die geplante Injektionssektion der geplanten Injektionsbohrung Th2 in etwa 400-500m Abstand einer Störungszone die von der verrohrten Sektion durchteuft wird. Die laterale Ausdehnung der Störungszone geht aus den vorliegenden Auswertungen der 2D Seismiklinien nicht hervor. Der vertikale Versatz an dieser Störungszone ist sehr gering.

Die Produktionsbohrung Th1 durchteuft im Reservoir die Hauptstörung "Unterbrunner Hauptversatz" die sich lateral über 4-6km durch das gesamte Strukturmodell zieht. Die Injektionssektion der geplanten Bohrung Th2 liegt in ca. 1,5km Entfernung des Unterbrunner Hauptversatzes.

<2km ⇒ 2

GRID Rechtswert: 6

B) Sekundäre Gefährdung, Exposition und Vulnerabilität (im Umkreis von 5km)

- Lokale Standortbedingungen im Umkreis von 5km
Quartäre Schotter, vornehmlich Baugrundklasse C
<10% Gebäude auf Baugrund der nicht den Klassen A-C entspricht ⇒ 1
- Exponierte Bevölkerung im Umkreis von 5km
Das betroffene Gebiet umfasst u.A. den Großteil der Gemeinde Gilching (ca. 18-19t Einwohner), sowie etwa zur Hälfte die Siedlungsgebiete der Gemeinden Weßling (insgesamt ca. 5-6t), Gauting (insg. ca. 20-21t) und Germering (insg. ca. 40t).
> 20t ⇒ 2
- Industrielle / kommerzielle Aktivitäten im Umkreis von 5km
Im 5km Umkreis liegen u.a. der Sonderflughafen Oberpfaffenhofen, die Kraillinger Innovationsmeile, sowie die Gewerbeparks Gilching-Süd, Gilching-Nord und Gilching-West mit zahlreichen kleinen und mittleren Unternehmen.
Hohe Aktivität ⇒ 2
- Gebäude / Infrastruktur im Umkreis von 5km
Im 5km Umkreis ist kritische Infrastruktur der Kategorie IV (DIN, 2021) eher nicht zu erkennen. Es sind Bauwerke der Kategorie III vorhanden (z.B. diverse Schulen in Gilching, Germering und Gauting)
⇒ 1
- Infrastruktur mit erheblichem Umweltrisiko im Umkreis von 5km
nicht vorhanden ⇒ 0
- Unbewehrtes kulturelles Erbe / Denkmäler im Umkreis von 5km
Im betroffenen Gebiet ist nur ein sehr geringer Anteil der Bauwerke als Baudenkmal ausgewiesen.
⇒ 0
- Suszeptibilität für sekundäre Gefahren im Umkreis von 5km
sehr gering ⇒ 0

GRID Hochwert: 6

C) Soziale/öffentliche Bedenken

- Bedenken in der allgemeinen Bevölkerung
generell besteht an jedem bayerischen Standort das Potential zu Bedenken in der Öffentlichkeit, basierend auf Berichterstattung in der Presse zum Beispiel zum Fall Poing mit einigen verspürten Beben oder wiederkehrenden in der Lokalpresse erscheinenden negativen Schlagzeilen in Bezug auf Rechtsstreitigkeiten beim Betrieb der Geothermie Kirchweidach im Landkreis Altötting (was aber überregional kaum wahrgenommen wird). Abgesehen von einem Geothermieprojekt in Puchheim, das letztlich an einem Bürgerbegehren gegen das Vorhaben gescheitert ist, war aber im Großraum München in den letzten Jahren keine nennenswerte Opposition aus der Bevölkerung festzustellen. Im Gegenteil wird insbesondere in der aktuellen Energieproblematik in letzter Zeit vermehrt über steigende Anfragen an Fernwärmeversorgung aus Geothermie (z.B. in Poing) berichtet, als Ersatz aktuell stark verteuerter fossiler Energieträger. Auch die bisherige Entwicklung des Standortes Schäftlarnstraße im Kerngebiet der Stadt München durch SWM hat Stand jetzt nicht zu erkennbaren Bedenken in der Bevölkerung geführt.
Starke Bedenken der allgemeinen Bevölkerung sind damit aktuell nicht als sehr wahrscheinlich einzuschätzen ⇒ 0
- starke gegnerische Interessensvertreter
Aktive Bürgerinitiativen gegen Geothermie sind im Raum München derzeit nicht bekannt. Im betroffenen Gebiet sind kleine und mittlere Unternehmen angesiedelt, eine Opposition des Vorhabens ist derzeit nicht erkennbar.
starke gegnerische Interessensvertreter derzeit kaum erkennbar ⇒ 0
- Negative Erfahrungen mit ähnlichen Projekten, siehe oben, Hinweis auf Berichterstattung im Fall Poing, negative Berichterstattung im Fall Kirchweidach bezogen auf Rechtsstreitigkeiten der Betreiber. Insbesondere letzteres erscheint aber wenig relevant am vorliegenden Standort und dem stehen positive Erfahrungen und Berichterstattung zur Nutzung der Geothermie für Fernwärme als Alternative zu fossilen Energieträgern im Großraum München entgegen, insbesondere seit Beginn der Energiekrise im Zuge des Kriegs in der Ukraine.
eher zu vernachlässigen ⇒ 0
- Mangelndes Vertrauen in die Projektleiter / Behörden
Die projektbeteiligten Firmen haben Erfahrung mit Betrieb und Entwicklung von Geothermieprojekten im Raum München.
nicht vorhanden ⇒ 0
- Vorteile für die örtliche Bevölkerung / Gemeinde
Das Projekt soll an bestehende bzw. in Ausbau befindliche und geplante Fernwärmenetze der Gemeinden Gauting und Gilching sowie der umliegenden Gewerbegebiete angebunden werden, die auch zukünftig weiter erweitert werden sollen. Insofern ist mittel- bis langfristig das Potenzial für einen direkten Nutzen für die lokale

Bevölkerung erkennbar.
 Direkter Nutzen bzw. monetäre Vorteile potentiell in Aussicht \Rightarrow 0,5
 Zwischensumme: 0,5

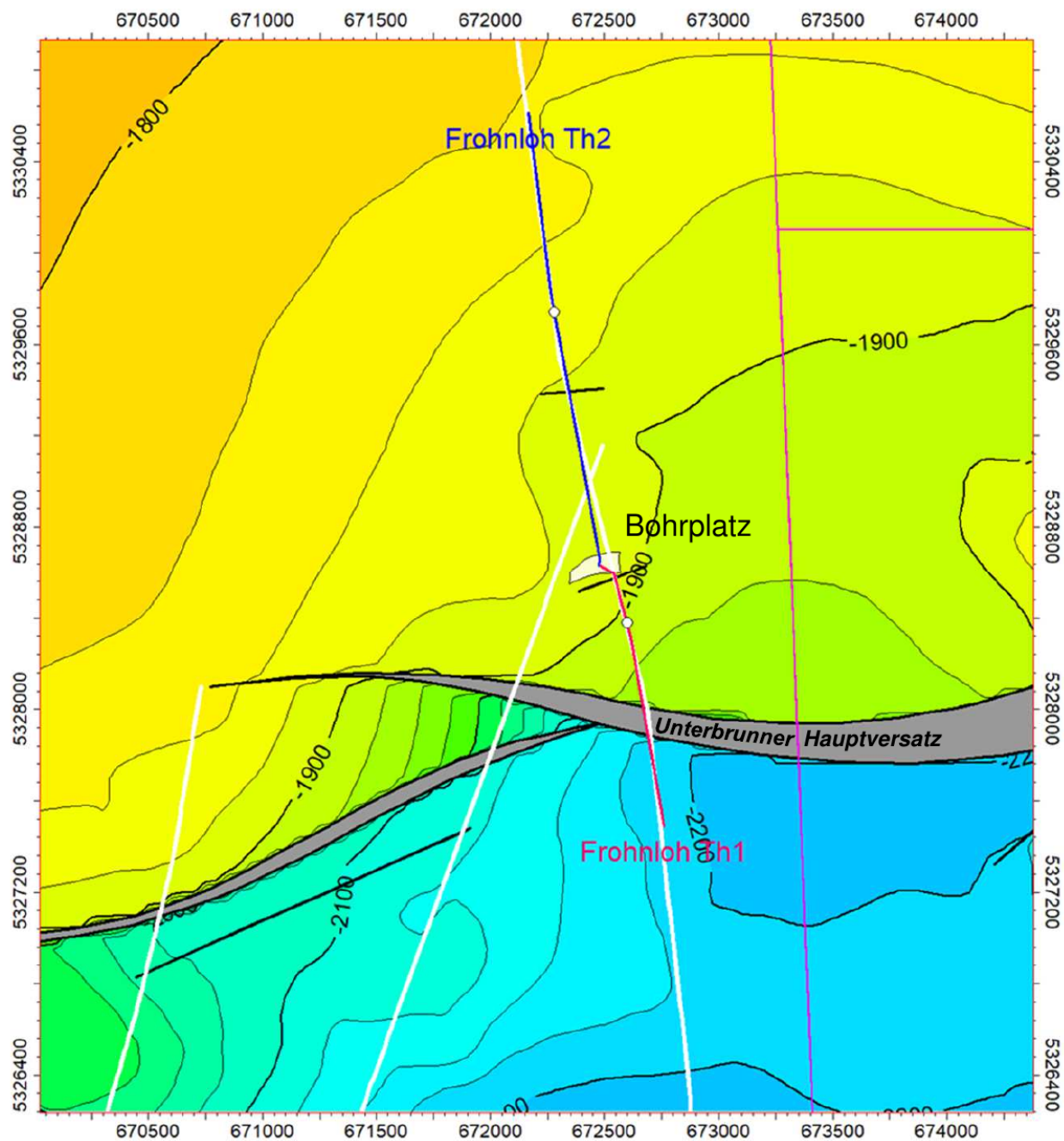


Abbildung 4: Targetkarte mit Teufe Top Malm und geplanten Bohrpfeifen Frohnloh Th1 und Th2 (Durchstoßpunkte Top Malm in weiß) sowie interpretierten 2D Seismiklinien (weiß) und einigen relevanten Störungszonen (insb. durchteuften) im Reservoir (schwarz). Geplante

Förderbohrung Th1 in rot, Injektionsbohrung Th2 in blau. (Abbildung: pers. Komm. Erdwerk, September 2023)

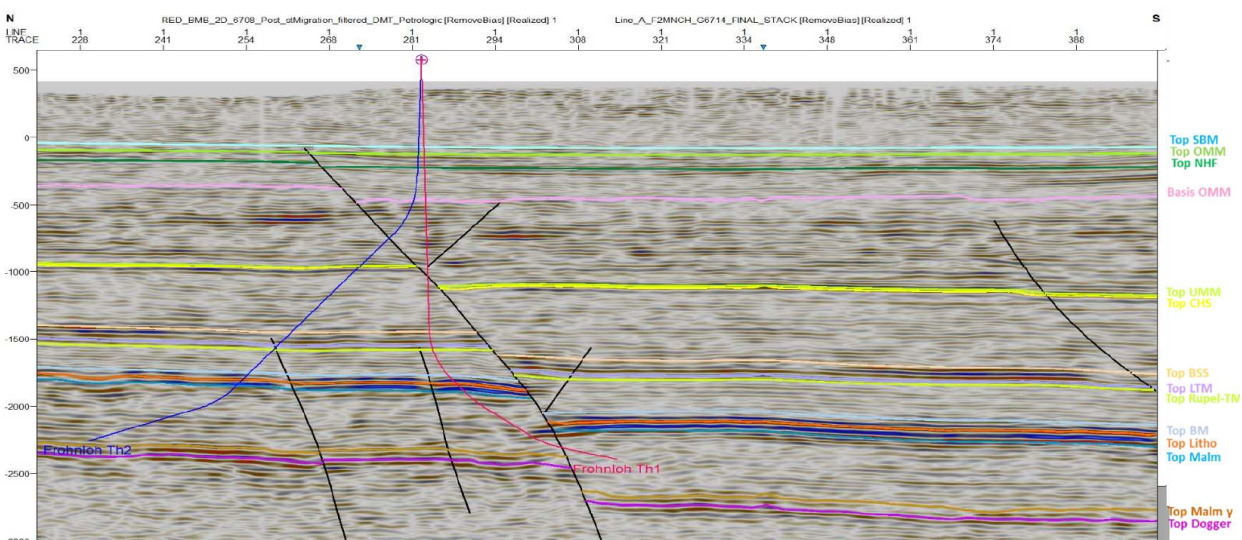


Abbildung 5: Verlauf der Bohrpfade projiziert auf die tiefenkonvertierte seismische Linie 7601 (in TVD, mNN) sowie Interpretation von Störungszone(n) (schwarze Linien). (Abbildung: pers. Komm. Erdwerk, September 2023)

Aufgrund der vorliegenden Daten ergibt sich für die GRID Kategorisierung ein Rechtswert von 6 und ein Hochwert von 6, sowie eine Zwischensumme der sozialen/öffentlichen Bedenken von 0,5. Damit ergibt sich für das Projekt "Gauting-West" nach GRID eine Einstufung im Grenzbereich von Kategorie I und II (Abb. 6).

Trutnevyte et al. (2017) und Kraft et al. (2020) empfehlen als durchzuführende Begleitmaßnahmen nach Kategorie II unter anderem:

- Empirische, Szenarien-basierte seismische Gefährdungs- und Risikoeinschätzung
- Information der Öffentlichkeit bezüglich möglicher und eventuell tatsächlich auftretender Seismizität vorab und im laufenden Betrieb
- öffentliche und offene Diskussion des Kenntnisstandes zur seismischen Gefährdung und möglicher Auswirkungen bzw. des Reaktionsschemas im Falle auftretender Seismizität
- Dokumentation des aktuellen Zustandes besonders empfindlicher bzw. historischer Gebäude und im Laufe des Projektes bei Auftreten von relevanten Beben
- Betrieb eines seismischen Monitoringnetzwerks mit mindestens 3-4 Stationen. Auswertung hinsichtlich aller Mikrobeben mit Magnituden $M_L > 1,0$
- Definition eines konventionellen Magnituden- und PGV-basierten Ampelsystems, sowie Definition eines klaren Reaktionsschemas für alle Ampelphasen

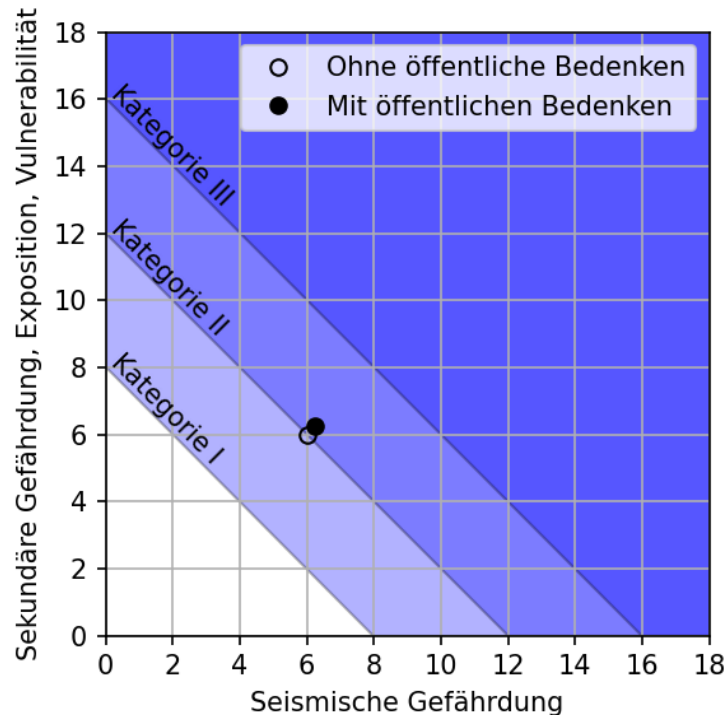


Abbildung 6: Ergebnis der Kategorisierung nach GRID. Das Projekt "Gauting-West" liegt nach GRID im Grenzbereich von Kategorie I und II.

Empfehlungen

Maßgeblich für die vorliegenden Empfehlungen, welche Maßnahmen im Betrieb des Projektes getroffen werden sollten, sind in erster Linie die an vergleichbaren Projekten in der bayerischen Molasse aufgetretene (z.B. Standorte im Landkreis München, Gemeinde Poing, etc; Megies und Wassermann, 2014a, 2014b, 2016 und 2017) -- nach weitläufiger Expertenmeinung induzierte -- Seismizität, die vorliegenden Informationen zur Strukturgeologie im Reservoir (pers. Komm. Erdwerk GmbH, September 2023), sowie die obige Kategorisierung des Projektes nach dem GRID System als Kategorie I-II (Trutnevyte und Wiemer, 2017; Wiemer et al., 2017; Kraft et al., 2020) und der Vergleich mit anderen bereits (zum Teil viele Jahre) im Betrieb befindlichen weiteren Projektstandorten im Großraum München.

- Grundsätzlich ist, wenn möglich, für die Reinjektion ein fazielles Target vorzuziehen. Bei der Planung der Injektion sollten insbesondere Störungsstrukturen vermieden werden, welche eine erhöhte Scherungstendenz im zu erwartenden Spannungsfeld aufweisen, signifikante vertikale Versätze (ca. >100m) und laterale Ausdehnungen von mehreren Kilometern aufweisen. Diese Einschätzung basiert auf Erfahrungswerten u.A. der beobachteten, an der Oberfläche verspürten Beben mit Lokalmagnitude >2 an den Standorten Unterhaching und Poing und den dort vorherrschenden struktureologischen

Bedingungen, sowie den dazu im Vergleich schwächeren Mikrobeben an anderen Standorten in der Molasse.

Im Vergleich dazu sind Produktionsbohrungen bisher im Bereich der Molasse in keinem Fall mit induzierter Seismizität in Verbindung gebracht worden und damit in dieser Hinsicht als deutlich weniger problematisch zu betrachten.

Die open hole Sektion der geplanten Injektionsbohrung Th2 wurde mit faziell Target geplant und liegt in einem minimalen Abstand von etwa 400-500 m zu im Strukturmodell erkennbaren Störungszonen (s. Abb. 4 und 5).

Die geplante Produktionsbohrung durchteuft in der open hole Sektion die prominente Hauptstörung im Gebiet, den "Unterbrunner Versatz", mit langer lateraler Ausdehnung und hohem vertikalem Versatz. Basierend auf der Erfahrung mit bestehenden Anlagen in der bayerischen Molasse ist aber im Rahmen der Fördertätigkeit eher nicht mit induzierter Seismizität zu rechnen.

Die vorliegende Planung der Bohrpfade und Auslegung der Förderrichtung erscheint damit hinsichtlich der Minimierung der seismischen Gefährdung stimmig und im Vergleich zu bestehenden, älteren Projekten die zum Teil auch für Injektionsbohrungen prominente Störungszonen als Target verwendet haben als deutlich weniger problematisch.

- Das Spannungsfeld ist eine der wichtigsten Eingangsgrößen der Scherungstendenzanalyse und kann aufgrund verschiedener Einflussfaktoren vom regionalen Spannungsfeld abweichen (vgl. z.B. Seithel et al. 2019). Für den Fall, dass im späteren Verlauf des Projektes wirtschaftliche Erwägungen eine Umplanung der Förderrichtung einzelner Bohrungen nötig werden lassen, sollte um mögliche Unsicherheiten in der Bestimmung des Spannungsfeldes zu reduzieren, geprüft werden im Rahmen der Bohrarbeiten evtl. geeignete Untersuchungen zur Bestimmung des Spannungsfeldes vorzunehmen (z.B. Kaliperlog, image logs, Breakout Analyse, Formation Integrity Tests, Leak-off Tests, ...). Hierdurch können Unsicherheiten in einer eventuell später durchzuführenden Scherungstendenzanalyse reduziert werden. Im vorliegenden Fall ist aber von einer Umkehrung der Förderrichtung bei der vorliegenden Bohrplanung ohnehin abzuraten.
- Basierend auf der Einschätzung nach GRID Kategorie I-II, sowie im Vergleich mit ähnlichen Projekten im Landkreis München sowie in der Gemeinde Poing, bei denen zum Teil an der Oberfläche spürbare Beben aufgetreten sind, ist seismisches Monitoring unabdingbar. Idealerweise sollte dieses in der Lage sein, Mikrobeben im Reservoir mit Magnitude $M_L \geq 1$ sicher zu detektieren und lokalisieren. Unter Einbeziehung bestehender Stationen des Projekts Freiham (Station "FHAM1") und des Geophysikalischen Observatoriums Fürstenfeldbruck (in jeweils 5-8km Epizentralentfernung von der Injektionsstrecke) sollte dies mit 1-2 Stationen realisierbar sein. Ein Monitoring im gemeinschaftlichen Verbund des bestehenden Betreiberetzes im Großraum München zur Kostenreduktion, Effizienzsteigerung und Verbesserung der Detektionsschwelle ist in jedem Fall dringend anzuraten. Eine Netzwerkoptimierung für neue Standorte von Monitoringstationen zur Eingliederung in das bestehende Betreibernetz kann an der LMU durchgeführt werden. In jedem Fall sollte die

Standortwahl der neuen seismologischen Messstationen mit der LMU abgestimmt werden.

Eine kontinuierliche Datenaufzeichnung mit Echtzeitdatenübertragung, sowie Detektionsroutinen und Auswertung auch schwacher Mikrobeben mit Magnituden $M_L \geq 0,5$ als mögliche Vorläufer stärkerer Ereignisse (vgl. Bebenserie Poing Dezember 2016) ist anzuraten. Darüber hinaus ist ein konventionelles Magnituden- und PGV-basiertes Ampelsystem anzuraten.

- Zur Steigerung der Akzeptanz des vorliegenden Projektes und auch um die Akzeptanz zukünftiger Projekte an anderen Standorten nicht zu gefährden, wird zu einer pro-aktiven und möglichst offenen Informationspolitik insbesondere bezüglich des seismischen Monitorings geraten. Es sollte schon im Vorhinein ein Reaktionsschema erarbeitet und festgelegt werden und auch nach außen transparent kommuniziert werden, welche Reaktionen im Anlagenbetrieb bei den verschiedenen Ampelstufen (grün, gelb, rot) erfolgen sollen, wie diese Ampelstufen definiert sind und wie die sichere Überwachung der Mikroseismizität realisiert wird. Hier kann eventuell auf das bei der Entwicklung des Münchner Betreiberetzes erarbeitete Kommunikations- und Reaktionsschema aufgebaut werden, was auf die behördlichen Kommunikationswege fokussiert, aber keine konkreten Reaktionen im Anlagenbetrieb enthält. Im Falle von nötigen Abschaltungen bzw. Reduktionen des Betriebes sollte dies möglichst sanft bzw. abgestuft und ohne abrupte Änderungen der Betriebsparameter erfolgen, um potentiell starke transiente Druckgradienten im Reservoir zu vermeiden. Für den eher unwahrscheinlichen Fall, dass spürbare Beben auftreten bzw. Schäden von der Bevölkerung gemeldet werden, würde sich empfehlen, bereits im Vorfeld ein Vorgehen bezüglich der Begutachtung von etwaigen Schadensmeldungen festzulegen.
- Um einschätzen zu können, in welchen Gebieten im Falle von Beben an der Reinjektion die stärksten Erschütterungen zu erwarten wären, wäre eine numerische Modellierungen der seismischen Wellenausbreitung für hypothetische Bebenszenarien denkbar. Hierfür – und auch um die Genauigkeit der Lokalisierung von potentiell später im laufenden Betrieb auftretender Seismizität zu verbessern – wäre die Erstellung eines (idealerweise 3D) Geschwindigkeitsmodells anzuraten.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass bei dem vorliegenden Projekt grundsätzlich mit dem Auftreten schwacher Mikroseismizität gerechnet werden muss und dass entsprechende Maßnahmen diesbezüglich zu treffen sind (seismisches Monitoring, Reaktionsschema).

Im Vergleich mit anderen, ähnlichen Projekten und insbesondere aufgrund der stimmigen Planung der Bohrpfade hinsichtlich der Strukturgeologie im Reservoir kann bei der vorliegenden Datenlage aber keine erhöhte seismische Gefährdung erkannt werden. Detaillierte wissenschaftliche Untersuchungen bis hin zu Magnitude 0 und darunter im südlichen Landkreis München konnten aber (bei vergleichbarer Tiefenlage des Reservoirs) an jedem der dort untersuchten Standorte zumindest schwache Mikrobeben nachweisen und belegen damit, dass die Möglichkeit von induzierter (Mikro)seismizität in keinem Fall auszuschließen ist.

Es kann nicht gänzlich ausgeschlossen werden, dass möglicherweise an der Oberfläche

spürbare Beben (wie an den Standorten Unterhaching und Poing) auftreten könnten. Das Auftreten von schadhaften Beben ist als eher wenig wahrscheinlich einzuschätzen.

München, den 09.11.2023

Dipl.-Geophys. T. Megies, Dr. J. Wassermann

Referenzen

Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie (2010). Bayerischer Geothermieatlas. München.

DIN Deutsches Institut für Normung e.V. (2021) DIN EN 1998-1/NA:2021-07, Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter – Eurocode 8: Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben – Teil 1: Grundlagen, Erdbebeneinwirkungen und Regeln für Hochbauten, mit CD-ROM

Evans, K. F., Zappone, A., Kraft, T., Deichmann, N., & Moia, F. (2012). A survey of the induced seismic responses to fluid injection in geothermal and CO₂ reservoirs in Europe. *Geothermics*, 41, 30-54. <http://doi.org/10.1016/j.geothermics.2011.08.002>

EDB (2003), Erdbebendienst Bayern, www.erdbeben-in-bayern.de/aktuelle-beben/lokalbeben/?year=2003 (abgerufen am 18.06.2018)

EDB (2008), Erdbebendienst Bayern, www.erdbeben-in-bayern.de/aktuelle-beben/lokalbeben/?year=2008 (abgerufen am 18.06.2018)

Grigoli, F., Cesca, S., Priolo, E., Rinaldi, A. P., Clinton, J. F., Stabile, T. a., ..., Dahm, T. (2017). Current challenges in monitoring, discrimination, and management of induced seismicity related to underground industrial activities: A European perspective. *Reviews of Geophysics*. <http://doi.org/10.1002/2016RG000542>

Grünthal, G., Stromeyer, D., Bosse, C., Cotton, F., & Bindi, D. (2018). The probabilistic seismic hazard assessment of Germany—version 2016, considering the range of epistemic uncertainties and aleatory variability. *Bulletin of Earthquake Engineering*. <http://doi.org/10.1007/s10518-018-0315-y>

Heidbach, O., Tingay, M., Barth, A., Reinecker, J., Kurfeß, D., Müller, B. (2010) Global crustal stress pattern based on the World Stress Map database release 2008. *Tectonophysics*. 482(1–4), 3–15.

Heidbach, Oliver; Rajabi, Mojtaba; Reiter, Karsten; Ziegler, Moritz; WSM Team (2016): World Stress Map Database Release 2016. GFZ Data Services. <http://doi.org/10.5880/WSM.2016.001>

Keil, Sabrina; Wassermann, Joachim; Megies, Tobias (2022): Estimation of ground motion due to induced seismicity at a geothermal power plant near Munich, Germany, using numerical simulations. *Geothermics*, 106, 2022, 102577. <https://doi.org/10.1016/j.geothermics.2022.102577>

Koschyk, K. G. (1973). Seismische Untersuchungen der Erdstöße der Jahre 1962-1971 in Peißenberg. Ludwig-Maximilians-Universität München.

Kraft, T., Roth, P. & Wiemer, S. (2020). Good-Practice Guide for Managing Induced Seismicity in Deep Geothermal Energy Projects in Switzerland - Version 2. Zurich.

<https://doi.org/10.3929/ethz-b-000453228>

Leydecker, G. (2011). Erdbebenkatalog für Deutschland mit Randgebieten für die Jahre 800 bis 2008. Geologisches Jahrbuch, E 59, 1-198.

Majer, E., Baria, R., Stark, M., Oates, S., Bommer, J., Smith, B., & Asanuma, H. (2007). Induced seismicity associated with Enhanced Geothermal Systems. Geothermics, 36(3), 185-222.

<http://doi.org/10.1016/j.geothermics.2007.03.003>

Megies, T., & Wassermann, J. (2012). Mikroseismizität. In R. Schulz, R. Thomas, M. Dussel, & E. Lüschen (Eds.), Geothermische Charakterisierung von karstig-klüftigen Aquiferen im Großraum München - Endbericht (pp. 30-37). Hannover: Leibniz-Institut für Angewandte Geophysik.

Megies, T., & Wassermann, J. (2014a). Microseismicity observed at a non-pressure-stimulated geothermal power plant. Geothermics, 52, 36-049.

<http://doi.org/10.1016/j.geothermics.2014.01.002>

Megies, T., & Wassermann, J. (2014b). Verbundprojekt MAGS - Konzepte zur Begrenzung der mikroseismischen Aktivität bei der energetischen Nutzung geothermischer Systeme im tiefen Untergrund - EP 2: Untersuchung von Mikro-Beben in der bayerischen Molasse im Umfeld von geothermischen Reservoiren. München. <https://doi.org/10.2314/GBV:83259170X>

Megies, T., & Wassermann, J. (2016). Erste Auswertung des Erdbebens im Raum Pliening/ Poing vom 07.12.2016 mit Auswertung des Nachbebens am 20.12.2016. München. (nicht öffentlich)

Megies, T., & Wassermann, J. (2017). Mikroseismische Aktivität geothermischer Systeme 2 - Vom Einzelsystem zur großräumigen Nutzung: Einzelprojekt 2 - Untersuchungen zur optimierten seismischen Überwachung hydrogeothermaler Systeme bei dichter räumlicher Lage der Bohrerlaubnisfelder am Beispiel der Situation im Süden Münchens. München.

<https://doi.org/10.2314/GBV:101142956X>

Moeck, I., Dussel, M., & Ortiz, A. (2017). Untersuchung der Seismizität am Standort des Geothermieprojekts Poing unter Einbeziehung von Strukturgeologie, Geohydraulik, Hydrochemie, Geomechanik und Dublettenbetrieb. Hannover. Leibniz-Institut für Angewandte Geophysik. (nicht öffentlich)

- Morris, A., Ferrill, D.A., Henderson, D.B. (1996) Slip-tendency analysis and fault reactivation. *Geology*. 24(3), 275-278.
- Neves, M.C., Paiva, L.T., Luis, J. (2009) Software for slip-tendency analysis in 3D: A plug-in for Coulomb. *Computers and Geosciences*. 35(12), 2345–2352.
- Neves, M.C., Cabral, J., Luttrell, K., Figueiredo, P., Rockwell, T., Sandwell, D. (2015) The effect of sea level changes on fault reactivation potential in Portugal. *Tectonophysics*. 658, 206–220.
- Reinecker, J., Tingay, M., Müller, B., & Heidbach, O. (2010). Present-day stress orientation in the Molasse Basin. *Tectonophysics*, 482(1-4), 129-138.
<http://doi.org/10.1016/j.tecto.2009.07.021>
- Rutqvist, J., & Oldenburg, C. M. (2008). Analysis of Injection-Induced Micro-Earthquakes in a Geothermal Steam Reservoir, The Geysers Geothermal Field, California. In U.S. Rock Mechanics Symposium. San Francisco, CA, USA.
- Schmedes, E. (1984). 2.3 Bayerische Molasse, in: Erdbeben in der Bundesrepublik Deutschland - 1982, Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover, 25-26.
- Seithel, R., Steiner, U., Müller, B., Hecht, C., Kohl, T. (2015) Local stress anomaly in the Bavarian Molasse Basin. *Geothermal Energy*. 3, 4.
- Seithel, R., Gaucher, E., Müller, B., Steiner, U., Kohl, T. (2019) Probability of fault reactivation in the Bavarian Molasse Basin, *Geothermics*, 82, 81-90.
- SIA (2020). SIA 261:2020 Einwirkung auf Bauwerke. Swiss Society of Engineers and Architects, Zurich.
- Trutnevyte, E., & Wiemer, S. (2017). Tailor-made risk governance for induced seismicity of geothermal energy projects: An application to Switzerland. *Geothermics*, 65, 295-312.
<http://doi.org/10.1016/j.geothermics.2016.10.006>
- Wiemer, S., Kraft, T., Trutnevyte, E., & Roth, P. (2017). “Good practice” guide for managing induced seismicity in deep geothermal energy projects in Switzerland. Zurich.



UNTERSUCHUNGSBERICHT Baugrundsituation Geothermiepark Krailling, Flurstück 61

Auftraggeber:

Silenos Energy Geothermie Gauting
Interkommunal GmbH & Co. KG
Siegburger Straße 241
50679 Köln
zusammen mit ASTO Ecopark

Gutachter:

Ingenieurgesellschaft für Umweltanalytik
Büro A. Szabady
Talstraße 16
73547 Lorch-Weitmars

Bearbeitung:

Andreas Szabady, Dipl.-Geol.
Christian Szabady, M.Sc. Umwelttechnik/Geo
Gordan Sredl, Dipl.-Geol.

Projekt-Nr. 2023182

Stand: 15.12.2023

INHALTSVERZEICHNIS

A. Verzeichnis des Textteils

	Seite
1. Veranlassung	1
2. Geologische Situation	2
3. Hydrogeologie	4
4. Bislang vorgefundene Baugrundsituation	5
4.1 Grundlagen der Rammsondierungen	6
5. Bodenmechanische Kennwerte	8
6. Gründungsvarianten	9
6.1 Raster von Einzelfundamenten	9
6.2 Tiefengründungen im Bereich des abtauchenden Gründungshorizontes	10
7. Diskussion	15
8. Grundwasser und Durchlässigkeiten	16

B. Verzeichnis der Anlagen

Anlage 1	Übersichtslagepläne
Anlage 2	Übersichtslageplan Aufschlussstellen
Anlage 3	Sondierergebnisse RS 1 bis 12
Anlage 4	Geologischer Schnitt
Anlage 5	Setzungsberechnungen exemplarisch

1. Veranlassung

Die Silenos Energy GmbH plant zusammen mit ASTO Ecopark die Herstellung von 4 Tiefbohrungen, um die tiefe Erdwärme zu nutzen. Der Standort liegt östlich des Flugplatzareals Oberpfaffenhofen in einem Gelände mit der Flurstücks-Nr. 61. Der Bohrplatz soll im Wald errichtet werden. Der Auftrag zur Durchführung der Baugrunduntersuchung erfolgte vertraglich am 13.11.2023 auf der Grundlage unseres Angebotes vom 28. September 2023 mit der Erklärung vom 14.11.2023. Die entsprechende Sondier- und Bohrgenehmigung wurde behördlicherseits durch das Genehmigungsschreiben vom 20.11.2023 erteilt.



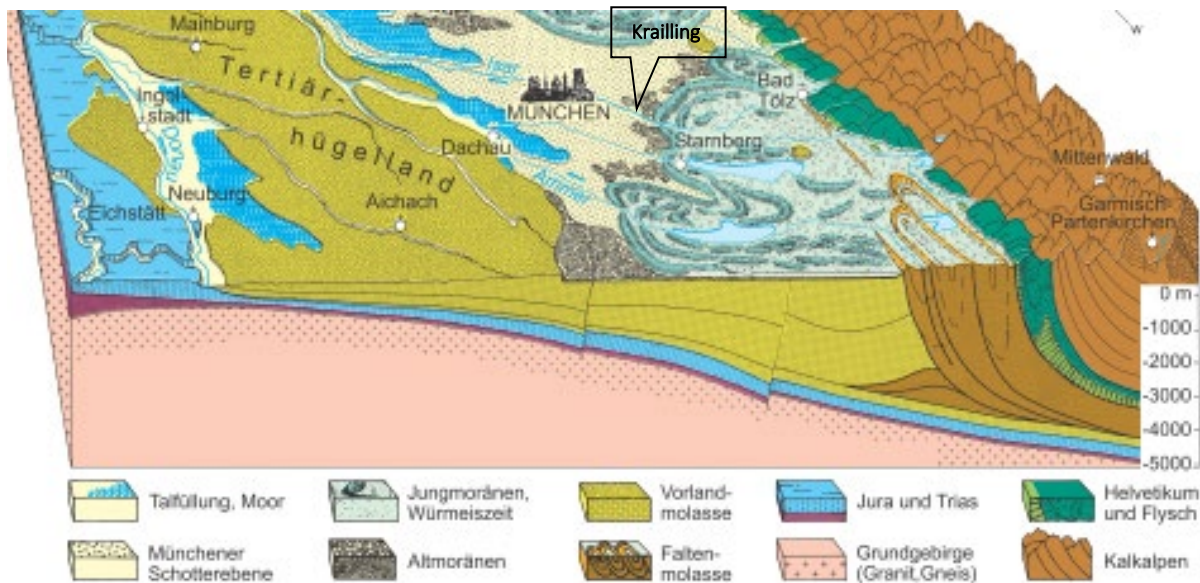
2. Geologische Situation

Das, aus dem Französischen abgeleitete Wort Molasse (bedeutet französisch weich) beschreibt die Sedimente des Molassebeckens als unverfestigtes, heterogen abgelagertes, gemischtkörniges Material, bestehend aus Sanden, Mergel und Konglomerate aus Kies mit Feinsand und Schluff und Kalksteine.

Die Auffüllung der Molasse erfolgte vom unteren Oligozen bis ins obere Miozen über ca. 25 Mio. Jahre und ging einher mit der Subsidenz und Gebirgsbildung und damit verbundenen Meeresspiegelschwankungen. Die Zufuhr der Sedimente erfolgte aus dem südlich aufsteigenden Alpenraum, so dass über die Millionen Jahre hinweg die Molasse eine Mächtigkeit bis zu 5 km erreicht.

Um den Aufbau von Molassematerialien zu verstehen, ist die Erkenntnis wichtig, dass die Sedimente der Molasse aus radialen und axialen Schüttungen entstanden sind. So finden sich als radiale Schüttung mächtige Konglomerate und Kalk- sowie Sandsteine am Alpenrand, wohingegen zum Münchner Raum nördlich axiale Schüttungen aus steinigen Kiesen, Sanden und Feinsanden vorherrschen.

Der Untersuchungsraum liegt in der jungmoränen Landschaft der letzten Eiszeiten, der Würm- und Rißeiszeit. Bei den Ablagerungen entstanden heterogene Sedimentformationen, die sich oberflächlich aus einem überwiegenden Anteil schluffhaltiger Kiese und Schotter zusammensetzen. Die rolligen Kies- und Schotterböden zeigen, unterschiedlich stark mit Schluff und Feinsand zersetzte Porenräume, so dass die Bodentragfähigkeit und die Wasserdurchlässigkeit kleinräumig stark schwanken können.

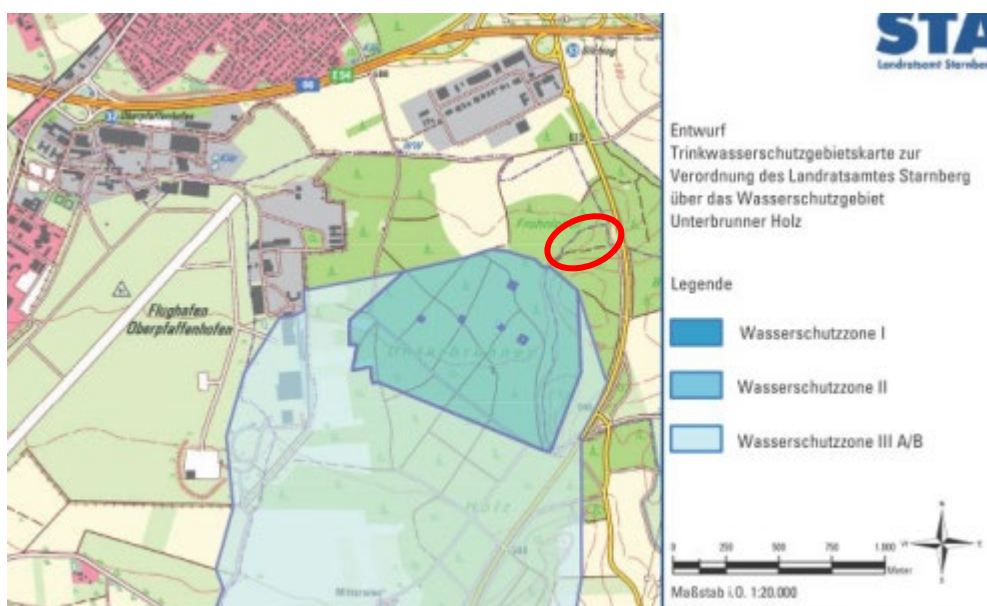


Aus verschiedenen Bohrungen westlich des Untersuchungsraumes und aus Brunnenbohrungen in westlicher Nähe des Standortes sind Stillwasserablagerungen, die sich linsenförmig über mehrere Quadratmeter flächig erstrecken, bekannt.



3. Hydrogeologie

Das erste, obere Grundwasserstockwerk befindet sich in den quartären, Würm eiszeitlichen Grobkies- und Schotterablagerungen mit mehreren 10er-Metern Aquifärmächtigkeit. Der Flurabstand (Grundwasserstand) ist, aufgrund der Brunnen im westlich angrenzenden Wasserschutzgebiet am Geothermieplatzstandort mit ca. 20 bis 25 m unter GOK bekannt.



Objekt-ID:	7933BG015306
Gemeinde:	Gauting [Starnberg]
TK25-Nr.:	7933
TK25-Name:	Weßling
Bohransatzhöhe [m NN]:	579.25
Endteufe [m]:	34.00
Bohrungsjahr:	2001
Hauptbohrverfahren:	Bohrverfahren nicht bekannt

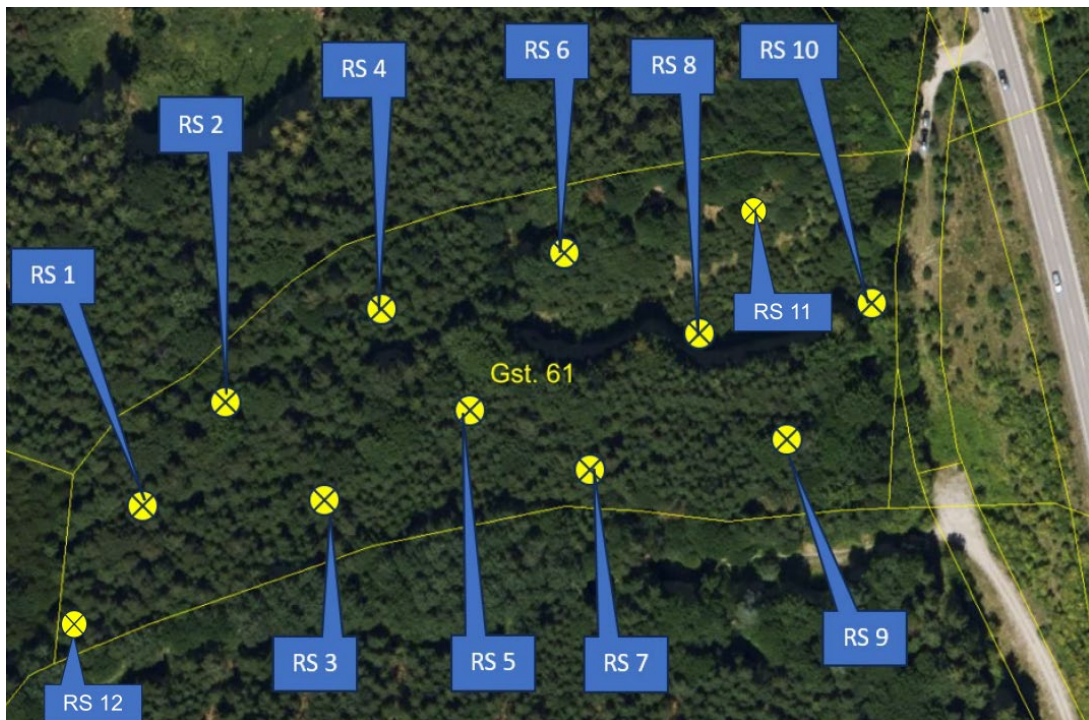
Grundwasserdaten

Grundwasser erreicht:	Ja
Ruhewasserspiegel [m u. AP]:	22.69

Die Grundwasserfließrichtung ist ungestört nach Nord-Nordosten gerichtet. Durch die vorhandenen Grundwasserbrunnen des Zweckverbandes Starnberg und des Brunnens Nr. 3 der Gemeinde Gilching und Germering dürfte jedoch ein mehrere 100 m breiter Absenktrichter vorhanden sein, der die Isohypsen nach Westen ablenkt.

4. Vorgefundene Baugrundsituation

Der Baugrund wurde Auftrag gemäß auf seine Tragfähigkeiten und Bodenzusammensetzung mittels schwerer Rammsondierungen RS (DPH) und Schuppen-Probenahmen untersucht. Im überplanten Baufenster wurden insgesamt 12 Rammsondierungen niedergebracht.



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

4.1 Grundlagen der Rammsondierungen

Im Vorfeld der Bodenaufschlussarbeiten wurde das Gelände zusammen mit der Forstverwaltung begutachtet und die Aufschlusspunkte festgelegt. Insgesamt wurden 12 Rammsondierungen mit der schweren Rammsonde DPH A15 bis auf eine maximale Tiefe von einmal 18,0 m u. GOK niedergebracht.

Die Interpretation der Rammsondierergebnisse richtet sich nach der Schlagzahl je 10 cm Eindringtiefe (N_{10}).

Schlagzahl N30 (SPT)	0 bis 2	> 2 bis 6	> 6 bis 10	> 10 bis 15	> 15 bis 30	> 30
Konsistenz	breiig	weich	weich-steif	steif	halbfest	fest
N_{10} (DPH A15)	0 – 2	3 – 6	7 - 9	10 – 15	15 – 30	> 30
D	> 0,080	0,080-0,2441	0,15 – 0,2	0,2441 – 0,3528	> 0,3528	
ID	0,0267 – 0,1224	0,1224 – 0,2879	0,15 – 0,22	0,2879 – 0,3977	> 0,3977	
Es (MN/m ²)		4 – 6	6 - 9	10 – 24	25 – 30	30 - 60
Entspr. EV2 empirisch		5	15	20 – 30	30 – 50	> 50

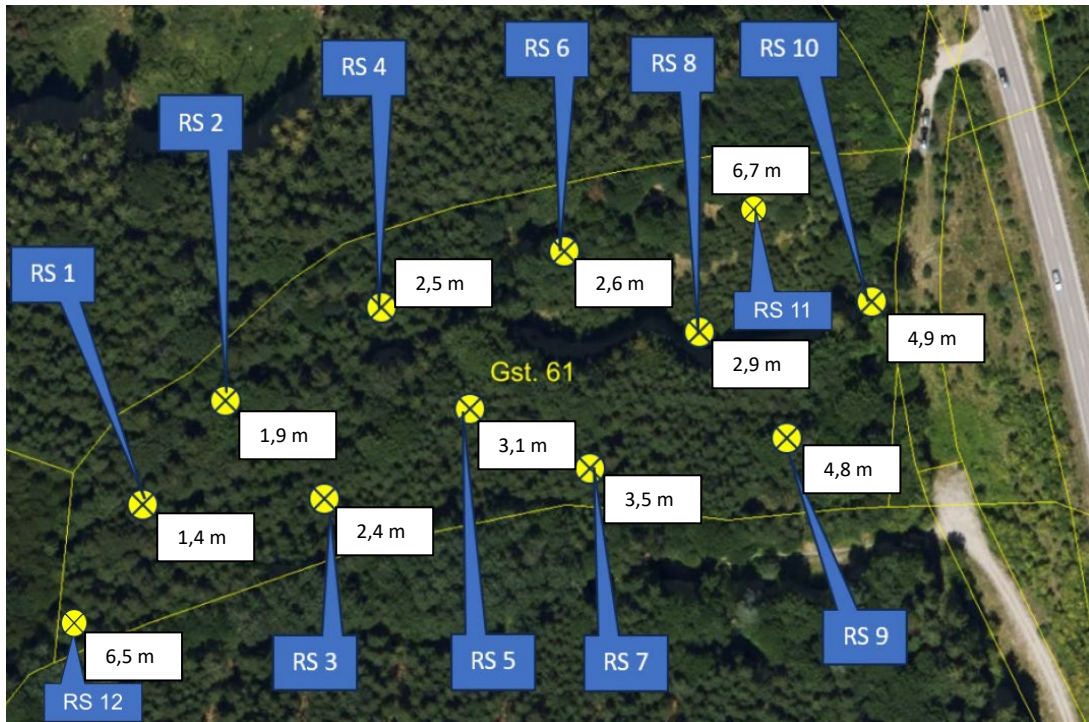
Vergleich zwischen den Schlagzahlen der schweren Rammsonde (DPH A15) und denen des Standard Penetration Tests (SPT) bei leichtplastischem und mittelplastischem Boden.

Schlagzahlen bis 9 stellen einen locker gelagerten bzw. nur weich bis steifen Untergrund dar. Böden mit Schlagzahlen < 6 sind der Bodenklasse II zuzuordnen.

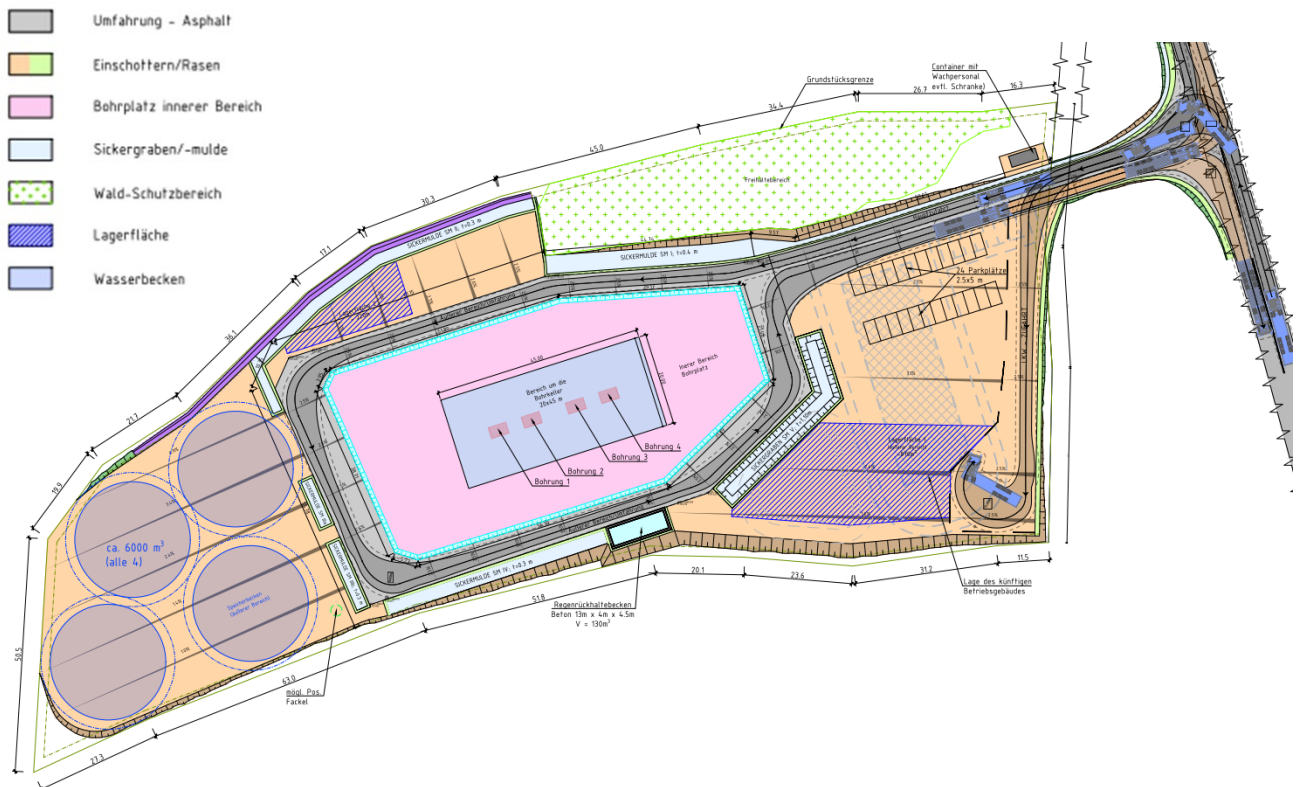
Die Nutrammkernbohrungen erbringen ansprechbare Bodenprofile, aus denen Proben für die Untersuchung im bodenmechanischen Labor gewonnen werden können. Mit den bodenmechanischen Laborergebnissen können Bodenkennwerte für die Bemessung der Gründung und eventuell notwendiger Verbaumaßnahmen ermittelt werden. Die Ergebnisse sind in der Anlage 2 Bodenaufschlüsse und unter Punkt 5. Bodenmechanische Kennwerte wiedergegeben.

Die Rammkern- und Rammsondierprofile wurden in die geologische Beschreibung mit eingearbeitet.

Übersicht Grenztiefen dichte, glaziale Schotter mit Schlagzahlen über 40 Schläge



Geplante Standorteinrichtung



5. Bodenmechanische Kennwerte

Bodenproben	Kies stark feinsandig, schluffig 0,2 bis – 1,5 m in RS 10 bis – 3,9	Kies leicht grob- sandig, schluffig in Linsen 1,5 bis 6,7 m	Schotter grob leicht schluffig nur leicht sandig ab 1,6 bzw. 6,8 m
Nat. WG in Vol. %		-	-
Wassergeh. Ausrollgr. Wassergeh. Fliesgr.		-	-
Plastizitätszahl		-	-
Konsistenzzahl		-	-
Zustandsform	Locker	mitteldicht-locker gelagert	dicht ab – 7 m sehr dicht
Bodenart	G, fs, u	GU	GW
Bodenklasse	4	4	4 – 5
Wichte des Bodens: über Wasser kN/m ³ unter Wasser kN/m ³	20 10	21 11	20,5 10,5
Reibungswinkel °Grad	32	35	48
Kohäsion cal c' kN/m ³ Kohäsion cal cu kN/m ³	1 2	1 - 2 2 – 3	0 0
zulässiger Böschungswinkel nach Tayler/Fellenius in ° bei Böschungshöhen bis 3,0 m		50 - 60	60
zulässige Bodenpressung in KN/m ² bei 0,5 m Einbindung	120 - 140	265 - 285	340 - 370
Sigma Rd	168 - 196	371 - 399	476 - 518
Steifemodul E _s MN/m ²	60	80	> 200
Bettungsmodul in MN/m ³ für Einzelpfähle K _{sh} ≈ E _s /1 für D ≥ 1,0 m K _{sh} ≈ E _s /d für D ≤ 1,0 m Angaben für d = 0,5 m			25 bis 30
Bruchwert der Mantelreibung T _{mf} in MN/m ²		0,04 bis 0,06	0,22 bis 0,30
Bruchwert für den Pfahlspit- zenwiderstand Sigma _{st} s/D = 0,02 in MN/m ²			1,4 bis 2,2*
			*= Probelastung notwendig

6. Gründungsvarianten

6.1 Raster von Einzelfundamenten

Die sehr lockeren, lehmigen Kiese (bis ca. -1,5 m im West) sind aufgrund des erfüllten Poren-raumes mit Schluff und Feindsand (bzw. z. T. vom Schluff gesprengter Poren-raum) setzungsempfindlich mit nur geringer Tragfähigkeit, werden jedoch sowieso im Zuge der Baufeldvorbereitung und zur Erstellung der „Bohrplattform“ zum Größten Teil abgetragen. Nach Osten hin taucht der Schotter(Kies-)horizont ab und die lockeren Deckschichten nehmen zu. Eine Gründung in den glazialen Schottern müsste am Ostrand des Untersuchungsraumes ca. 6,5 m tief auf Einzelfundamenten in dichten bis sehr dichten Kiesen je nach Bohrturmfuß, die Einbindetiefen liegen bei mindestens 0,6 m, bezogen auf UK – Betonbodenplatte.

Die zulässige, mittlere Bodenpressung liegt bei dem dicht gelagerten, schwach schluffigen, bis zu stark sandigem Kies (GW bis GE) 365 kN/m^2 . Grundsätzlich kann eine „Bodenplatte“ im vorliegenden Fall auf ein Raster von Einzelfundamenten gegründet werden. Bei Einzelfundamenten kann die zulässige Bodenpressung um 15 % erhöht werden wenn der Fundamenteabstand $> 2,5$ Fundamentbreite (beachte Grundbruch DIN 4017) beträgt.

Der Geologe hat die Fundamentsohlen auf die anstehende Tragfähigkeit anzusprechen.

Bei der Fundamentbemessung ist zu berücksichtigen, dass eine außermittige Belastung nach Möglichkeit nicht entstehen soll. Sind solche außermittigen Belastungen nicht zu vermeiden, so sollte nochmals mit dem Geologen hinsichtlich der Auslegung von Kantenpressungen Rücksprache gehalten werden.

Da im Bereich der trockenen Kiese und Schotter die Fundamentgrubenwand nicht senkrecht stehen bleiben, sind die Fundamentgruben anzuböschten und unmittelbar

nach Aushub mit Beton zu verfüllen; mit Mehrmengen an Fundamentbeton ist zu rechnen.

Die **exemplarischen Setzungsberechnungen** haben für eine Plattengründung mit 20 x 45 m Länge mit Aufsetzen auf den dichten Kiese bzw. auf eine Bodenaustauschschicht gleicher Güte wie der dichte Kies (z.B. Kft-Material) bei einer Flächenlast von **500 KN/m² eine Setzung von 2,15 cm ergeben**. 50% der Setzungen klingen meist bereits in der Bauphase als Primärsetzung ab, so dass die restliche Langzeitsetzung von ca. 1,0 cm vernachlässigt werden kann.

Die **exemplarischen Setzungsberechnungen** für ein Einzelfundament mit 1,6 x 1,6 m Fläche und 0,5 m Einbindung im dichten Kies haben bei 900 KN Last eine Setzung von 0,85 cm ergeben. Die Primärsetzung von 50% der Gesamtsetzungen klingen bereits in der Bauphase ab, so dass die restliche Setzung von ca. 0,4 cm (vorbehaltlich der Diskussion mit dem Statiker) unschädlich für den Bohrturm sein dürfte.

6.2 Tiefengründungen im Bereich des abtauchenden Gründungshorizontes

Je nach Bohrturmlastverteilung sind bei tiefer als 3 m anstehendem, dichtem Gründungshorizont für die Bohrebene folgende, unterschiedliche Tiefengründungen diskutierbar:

Vermörtelte Schotterstopfsäulen / Rüttelstopfverdichtung

Mit dieser Technik werden Säulen aus Kies oder Schotter mit einem Rüttler hergestellt. In den meisten Anwendungsfällen wird ein Schleusenrüttler eingesetzt, bei dem grob-körniges Zugabematerial mit Druckluftunterstützung an der Rüttlerspitze austritt. Beim Rüttelstopfverfahren wird in alternierenden Schritten gearbeitet. Der beim Rüttlerhub austretende Kies oder Schotter wird beim Andrücken verdichtet und seitlich in den Boden verdrängt. Auf diese Weise entstehen Stopfsäulen, die im Verbund mit dem Boden die Lasten mit bis zu 380 – 420 kN abtragen. Zu den Produktvarianten zählen Betonstopfsäulen, bei denen Beton durch den Rüttler in den Boden gestopft

wird, sowie Fertigmörtelstopfsäulen, bei denen der Kies mit einer Zementsuspension vermischt wird.

Vorteile

- Eine vielseitige Methode zur Baugrundverbesserung, die an verschiedenste Bodenbedingungen und Fundamentanforderungen angepasst werden kann
- Kostengünstige Lösung für die Baugrundverbesserung
- Ausführung in nahezu jeder Tiefe möglich
- Schnelle Ausführung, sodass nachfolgende Bauarbeiten zügig folgen können
- Besonders wirtschaftliche Bemessung von Fundamenten und Bodenplatten
- Umweltfreundlich durch Verwendung von natürlichen und vor Ort vorhandenen Materialien
- Sehr leise mit nur geringen Vibrationen
- Während des Verfahrens muss in der Regel nur eine geringe Menge Boden entfernt werden

Duktile Gußpfähle

Beim duktilen Gusspfahl werden Gusseisenrohre in den Boden eingerammt und nach Erreichen des tragfähigen Horizontes mit Bohrpfahlbeton verfüllt (zur Erhöhung der Mantelreibung kann der Pfahl auch verpresst werden, so dass sich um das Gussrohr ein Betonmantel ausbildet). Duktilpfähle sind vorgefertigte Pfähle aus duktilem Gusseisen, die in Durchmessern von 118 mm und 170 mm mit unterschiedlichen Wandstärken erhältlich sind. Die Rohrsegmente sind 5 bis 6 m lang und werden im Zuge des fortschreitenden Rammvorgangs zusammengesteckt. Am Pfahlende sind die Duktilrohre mit Muffen versehen, was eine endlose Kopplung der einzelnen Rohre und damit die Herstellung von Pfählen beliebiger Länge ermöglicht. Zum Abteufen der Pfähle wird ein Hydraulikbagger mit angebauten Schlaghammer eingesetzt. Am Fuß des ersten Rohres wird ein Rammschuh installiert und anschließend während des Einbauvorgangs ein Rohr nach dem anderen aufgesetzt, bis das Abbruchkriterium erreicht ist. Für die Pfähle werden je nach Typ (Durchmesser und Rohrstärke) üblicherweise Belastungen von ca. 1000 kN bis 1400 kN zugelassen. Zur Erhöhung der Trag-

fähigkeit und zur Aufnahme von Zuglasten kann der Pfahlmantel während des Abteufvorgangs zum umgebenden Baugrund verpresst werden. Dazu wird über den Pfahlschaft Zementsuspension eingepumpt, die über Öffnungen am Rammschuh austritt und entlang des Pfahlmantels nach oben geführt wird. Je nach Bodenbedingungen sind damit Pfahldurchmesser von 200 mm bis 370 mm möglich. Eine weitere Möglichkeit zur Erhöhung der Pfahltragfähigkeit stellt die nachträgliche Auffüllung der Duktilrohre mit Beton dar. Nach Fertigstellung der Pfähle werden die Lastverteilungsplatten am Pfahlkopf aufgesetzt. Bei sehr weichen bindigen Böden (Scherfestigkeit des undrainierten Bodens $< 15 \text{ kN/m}^2$) ist ein Knicksicherheitsnachweis zu führen.

Die gering bis unverwitterten Kalksteine der Schotter erlauben einen charakteristischen, zulässigen Spitzendruck von bis zu 2.200 kN/m^2 und eine Mantelreibung von $220 - 300 \text{ kN/m}^2$. Die äußere Tragfähigkeit des Einzelpfahles hängt von den lokalen Baugrundverhältnissen ab und wird anhand von gemessenen Eindringwiderständen bauseits empirisch bestimmt (über die Rammzeit). Die Pfähle sind als „Aufstandspfähle“ herzustellen. Hierbei wird so lange gerammt, bis über einen Zeitraum von mindestens 60-80 Sekunden Rammzeit kein weiterer Rammfortschritt erzielt wird („Stillstand“). Die Pfähle werden voraussichtlich bis zu einer Tiefe von ca. 2,0 bis 2,5 m in den dichten Molassebaugrund (ab ca. 5 bis 6 m u. GOK im östlichen Viertel eingedrückt werden müssen, ehe signifikante Rammwiderstände auftreten).

Vorteile

- sehr hohe Produktionsleistung
- kein Anfall von Bohrgut
- Pfahllasten bis 1.200 kN möglich
- leichtes und flexibles Pfahlsystem (vorteilhaft unter beengten Platzverhältnissen).

Nachteil

- auftretende Erschütterungsintensität. Erfahrungsgemäß empfiehlt es sich hier entsprechende Erschütterungsmessungen für den Nachweis der Durchführbarkeit bzw. der Unbedenklichkeit einzuplanen, da subjektiv die Erschütterungen in der Regel wesentlich kritischer empfunden werden.
- Relativ teuer

Die Gusspfähle verhalten sich insgesamt steif: Bis zur Gebrauchslast sind die Pfahlkopfsetzungen $\leq 1,5$ cm, oft sogar $\leq 0,5$ cm; die entsprechenden Pfahlersatzfedersteifigkeiten c_{Pf} sind entsprechend hoch. Die Federsteifigkeit der duktilen Gusspfähle kann gem. o. g. Beschreibungen mit Minimum 100 bis 130 MN/lfm angesetzt werden.

Mikropfahlgründung

Mikropfähle sind Kleinbohrverpresspfähle mit Durchmesser von weniger als 30 cm nach DIN EN 14199, die ihre Last nahezu ausschließlich über Mantelreibung in das umgebende Erdreich abtragen. Die Tragglieder der Mikropfähle können entweder in eine zuvor abgeteufte Bohrung eingestellt und anschließend mit Zementsuspension verpresst oder als selbstbohrendes Tragglied mit Zementspülung hergestellt werden. Der Durchmesser des Verpresskörpers sowie der Querschnitt des Tragglieds sind an die jeweiligen statischen Vorgaben und geologischen Randbedingungen anzupassen. Als Stahltragglied werden entweder Stäbe mit Vollquerschnitt oder Hohlstäbe als Selbstbohranker verwendet.

Da Mikropfähle mit relativ kleinen und leichten Bohrgeräten hergestellt werden, sind sie besonders bei kleineren Baumaßnahmen oft die technisch und wirtschaftlich beste Lösung. Die Herstellung erfolgt relativ lärm- und erschütterungsarm, außerdem sind sie auch unter beengten Platzverhältnissen gut ausführbar. Daher werden Mikropfähle häufig zur Nachgründung von Bestandsbauwerken eingesetzt (z.B. bei Sanierungen). Die Pfahltragfähigkeiten sind abhängig vom Durchmesser des Mikropfahles und dem eingestellten Stahltragglied. Es können Zug- und Drucklasten bis ca. 1.500 kN aufgenommen werden. Zur Aufnahme von Horizontallasten können die Pfähle schräg angeordnet werden.

Vorteile

- Abtrag von Druck-, Zug- oder Wechselbeanspruchungen
- Herstellung unter beschränkten Platzverhältnissen
- Herstellung mit relativ kleinen und leichten Bohrgeräten
- äußerst lärm- und erschütterungsarm

Nachteil

- Relativ teuer

Bohrpfahlgründung

Bei einer Bohrpfahlgründung sollen die Lastabtragungen im mindestens gering klüftigen - festen Kalkstein (Gründungshorizont) liegen. Die Mantelreibung im Kalk wurde in Vergleichsfällen in einer Größenordnung von 200 – 220 kN/m² ermittelt. Der Pfahlspitzendruck kann im festen Kalkstein mit 6,5 MN/m² angesetzt werden. Im quartären Kies kann die Mantelreibung mit 95 kN/m² angesetzt werden. Die Pfähle müssen mind. 1,5 m in den festen Kalkstein einbinden. Die endgültige Pfahllänge richtet sich nach den ankommenden und über Mantelreibung abzutragenden Lasten. Bei der Herstellung der Pfähle sind die entsprechenden Vorschriften zu beachten. Eine Ausführung ohne Verrohrung ist im Vorliegenden Fall nicht umsetzbar, da das je nach Jahreszeit gespannte Schichtwasser / Grundwasser sofort zu einem Nachbruch führen könnte. Bei dieser Art der Gründung in den mindestens festen Kalkstein werden zur Aktivierung der Mantelreibung Setzungen von max. 1 – 2 cm erforderlich. Diese klingen allerdings schon während der Bauphase ab.

Vorteile

- Beständig
- Hohe Tragfähigkeit
- Länge anpassbar an Erfordernisse
- Bohrhindernisse überwindbar
- Geringe Lärmentwicklung
- Erschütterungsarm
- Aufschluss der Baugrundverhältnisse
- Große Durchmesser möglich (bis ca. 2,5 m)
- Pfahlfußverbreiterung möglich

Nachteile

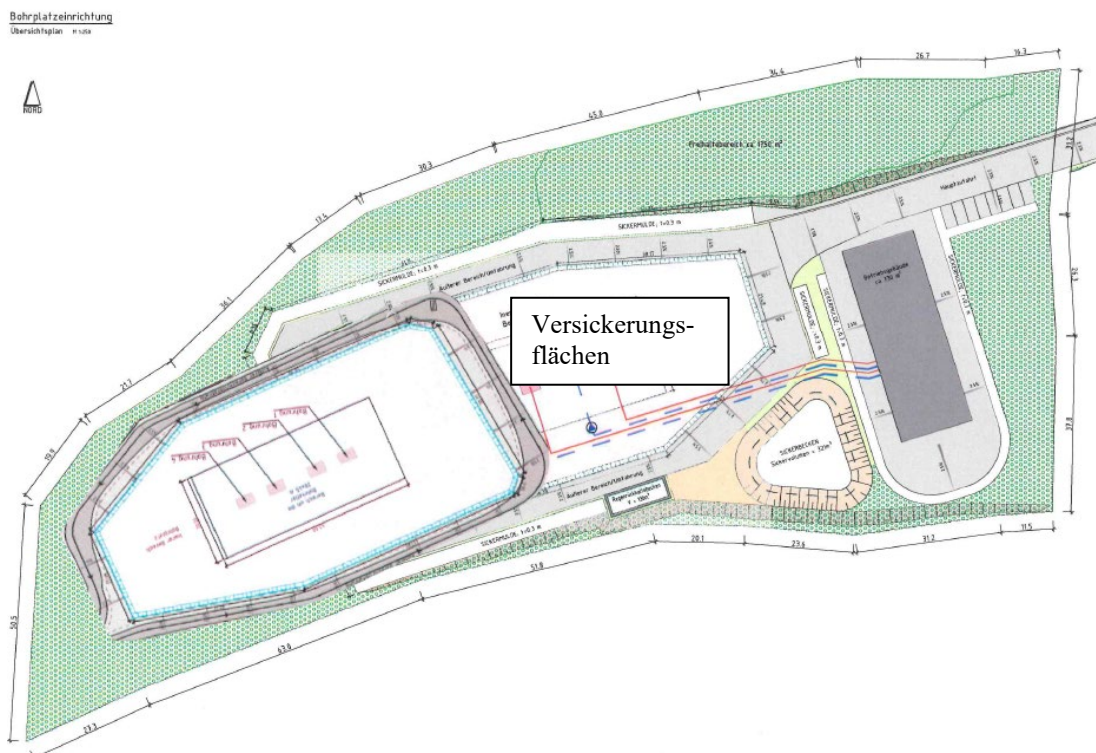
- Auflockerungsgefahr durch Bodenentnahme
- Qualität ist stark vom Herstellungsverfahren abhängig
- Ohne Verrohrung: Gefahr des Nachbruchs
- Relativ teuer
- Entsorgungskosten Bohrgut

Zu empfehlende Gründungsart ist eine Mischgründung:

Im westlichen Bereich der Bohrebene (mit den Schienen für den Bohrturm) empfiehlt sich eine Plattengründung, ggfs. auf einem Raster von Einzelfundamenten und im östlichen Teil die Gründung über Mikro- oder duktile Gusspfähle mit auflagernden, bewehrten Fundament- bzw. Zerrbalken.

7. Diskussion:

Natürlich ist eine setzungsarme Mischgründung mittels Plattengründung im westlichen 2/3-tel und eine „Tiefengründung“ im östlichen Drittel des Baufeldes durchführbar, da die dichten Molasse-Schotter im Osten zwischen -3,0 und -6,0 m u. GOK mit dem charakteristisch, zulässigen Spitzendruck bis zu 2.200 kN/m² und einer Mantelreibung bis zu 300 kN/m², dieselben Setzungen ergeben werden, wie eine Gründung über Einzelfundamente im Westteil des Baufeldes. Es wäre jedoch überlegenswert, das Bohrfeld Um 180° zu drehen, dann liegt der gut tragfähige dichte Kies-Gründungshorizont wesentlich näher an der Geländeoberfläche.



9. Grundwasser und Durchlässigkeiten

Die Riß- und Würmeiszeitlichen Sedimentkomplexe und Geschiebezungen sind ältere Grundwasserleiter (Deckenschotter) mit k_f -Werte zwischen rd. $10E-4$ und $10E-5$ m/s, wobei regional deutliche Unterschiede vorkommen. Im Untersuchungsraum Flurstück Nr. 61 wurden in den Sondenlöchern Nr. 1, 5 und 11 kurze, bis zu 4 stündige Sickerversuche (wegen der Dringlichkeit der Arbeiten waren längere Versuchszeiten nicht möglich) durchgeführt.

Statt einer IGU-seitig favorisierten Pumpsonde des Geräteherstellers UGT, welches eine Piezometer–Permeametersonde ist, (ein Feldmessgerät für Geländearbeiten zur Bestimmung der ungesättigten, hydraulischen Leitfähigkeit von Böden bei Wasserspannungen zwischen Sättigung und etwa 150 hpa (Hektopaskal)) wurde aus Zeitgründen ein Auffüllversuch, dem sogenannten Open-End-Test durchgeführt.

Dieser Versuch ist bei schluffigen Kiesen auch sinnvoll, da das Einbringen von Sickerwasser unter Druck nur langsam vom Bohrloch in den Untergrund übertritt.

Eingangsdaten in die Berechnung des k_f =Durchlässigkeitsbeiwert [m/s]:

Q=zeitkonstante

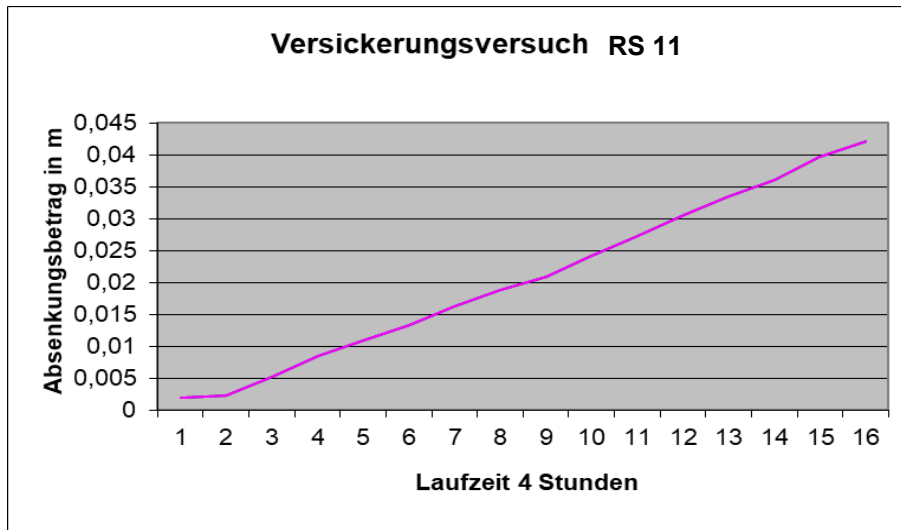
Wasserzugabe [m^3/s],

r=Radius des Eingaberohres [m] und

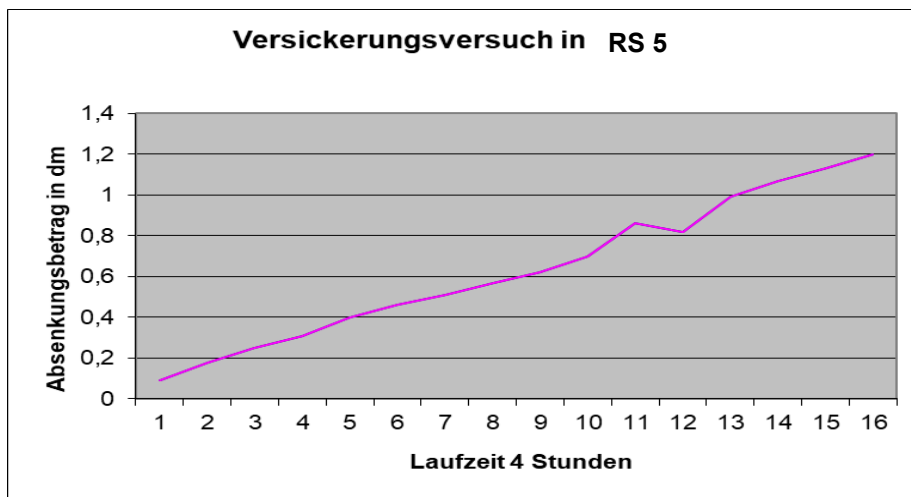
h=konstante Wasserspiegelhöhe [m].

Der Open-End-Test kann mit Korrekturen auch dann angewendet werden, wenn das Bohrloch nicht voll verrohrt, sondern unausgebaut ist. Für $l > 10r$ haben die Äquipotentialflächen die Form eines Zylindermantels und die Gleichung lautet:

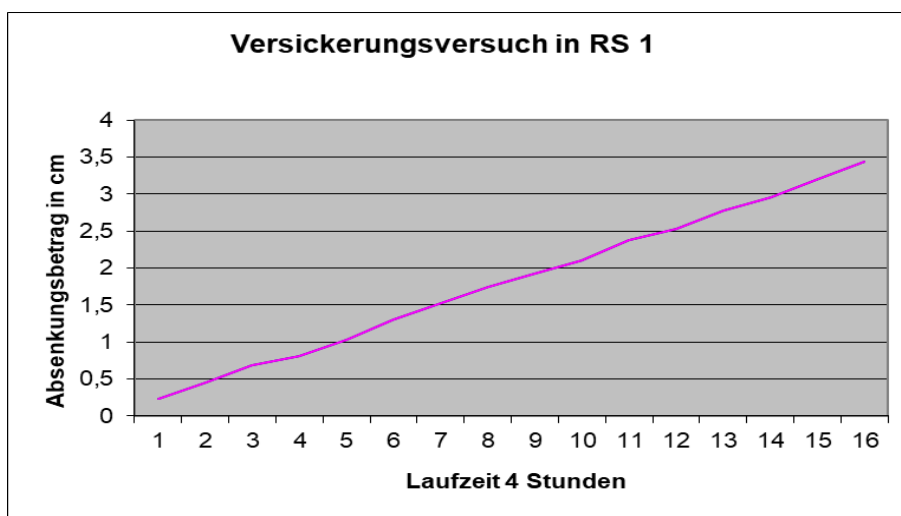
$$k_f = \frac{Q}{h \cdot l} \cdot 0,3665 \cdot \lg \frac{l}{r}$$



Kf-Wert entspricht $3,22 \times 10^{-6}$ m/sec



Kf-Wert entspricht $6,94 \times 10^{-5}$ m/sec



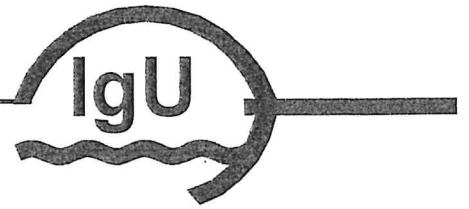
Kf-Wert entspricht $2,17 \times 10^{-4}$ m/sec



Die Durchlässigkeitswerte zeigen in den groben, dichten Kiesen, die auch den gut tragfähigen Untergrund für die Gründung darstellen, die bessere Durchlässigkeit mit Werten zwischen 7×10^{-5} und $2,2 \times 10^{-4}$ m/sec zeigen, während die schluffigen, nach Osten hin, zunehmend mächtigen Deckschichten eine geringere Durchlässigkeit mit Werten von ca. 1×10^{-6} bis 5×10^{-6} m/sec

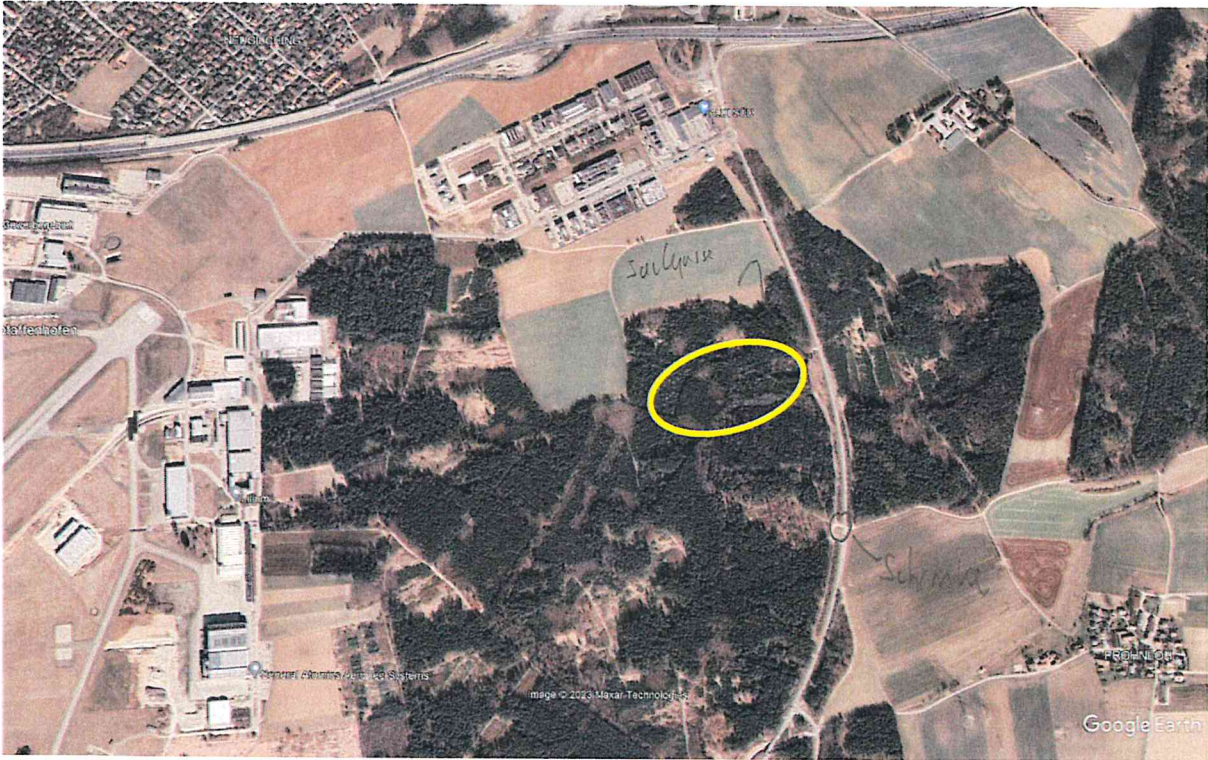
Um eine bessere Kf-Wert - Detektion durchführen zu können, müssten in den ausstehenden Vollbohrungen pro Versuch Zeiträume von 6 bis 8 h angesetzt und im offenen Bohrloch ein Packer gesetzt werden, damit die Durchlässigkeiten zur Tiefe hin ermittelt werden können.

Ingenieurgesellschaft
für Umweltanalytik
Büro A. Szabady



Anlage 1

Geothermie-Anlage ASTO - Strabag AG
neuer Standort: Flur 61 Gemeinde Krailing





0 5 10 15 20m
Maßstab 1:1.000
Gedruckt am 09.05.2023 08:59
<https://v.bayern.de/qz/vr>

Vervielfältigung nur mit Erlaubnis des Herausgebers










Bohrplatzeinrichtung
Übersichtsplan 1:1250



Referenzzeichnung:
- P_3_3_1_1_1_1_1_1

Legende:

-  Umfahrung - Asphalt
-  Einschollern/Fasern
-  Bohrplatz innerer Bereich
-  Sickergraben/-mulde
-  Wall-Schutzbereich
-  Lagerfläche
-  Wasserbecken

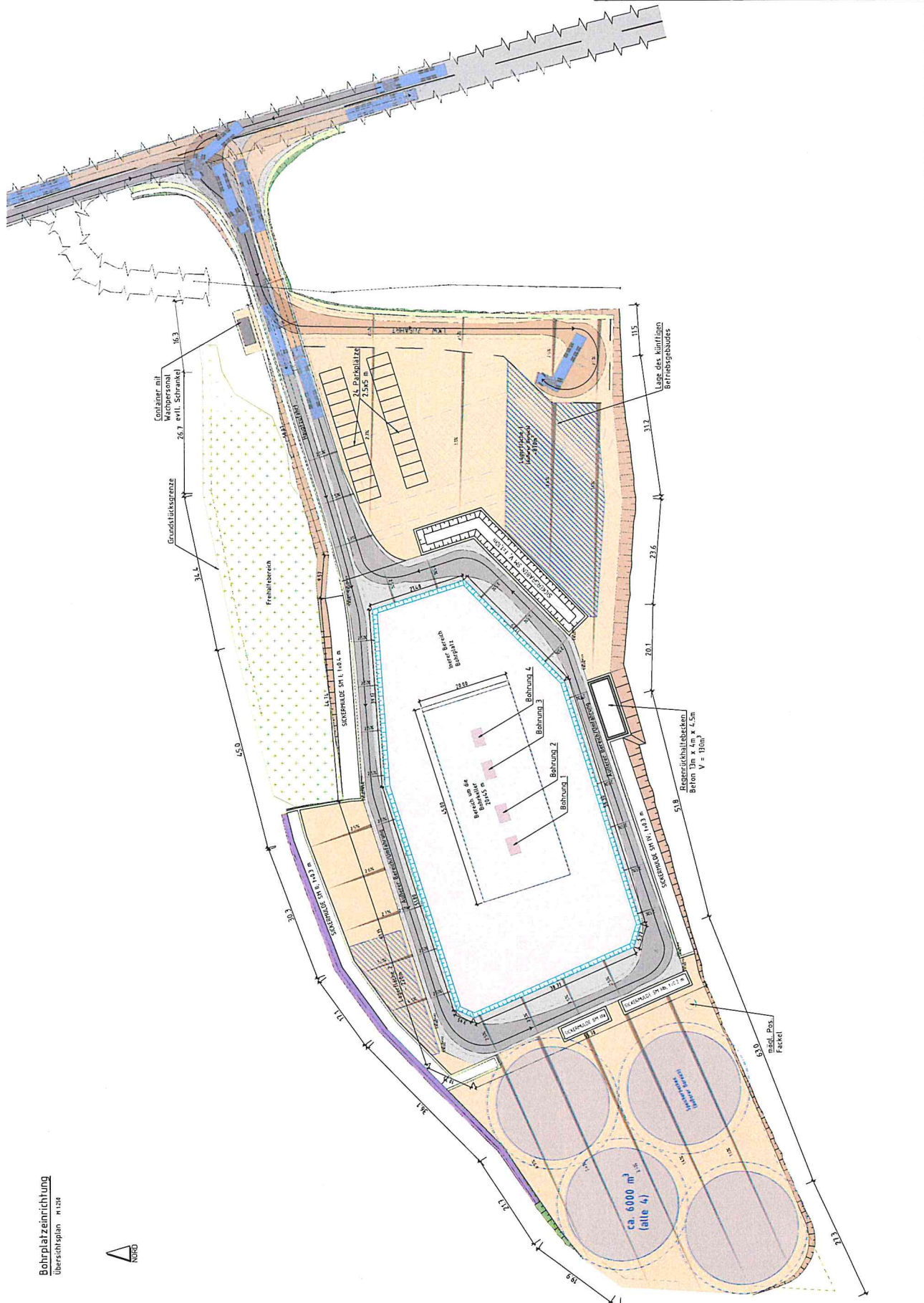
3_GA_0001

Geothermie Bohrplatz
Gauling

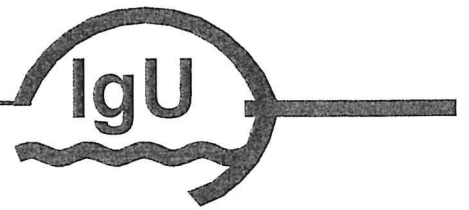
VORABGELEBET

21.11.2023

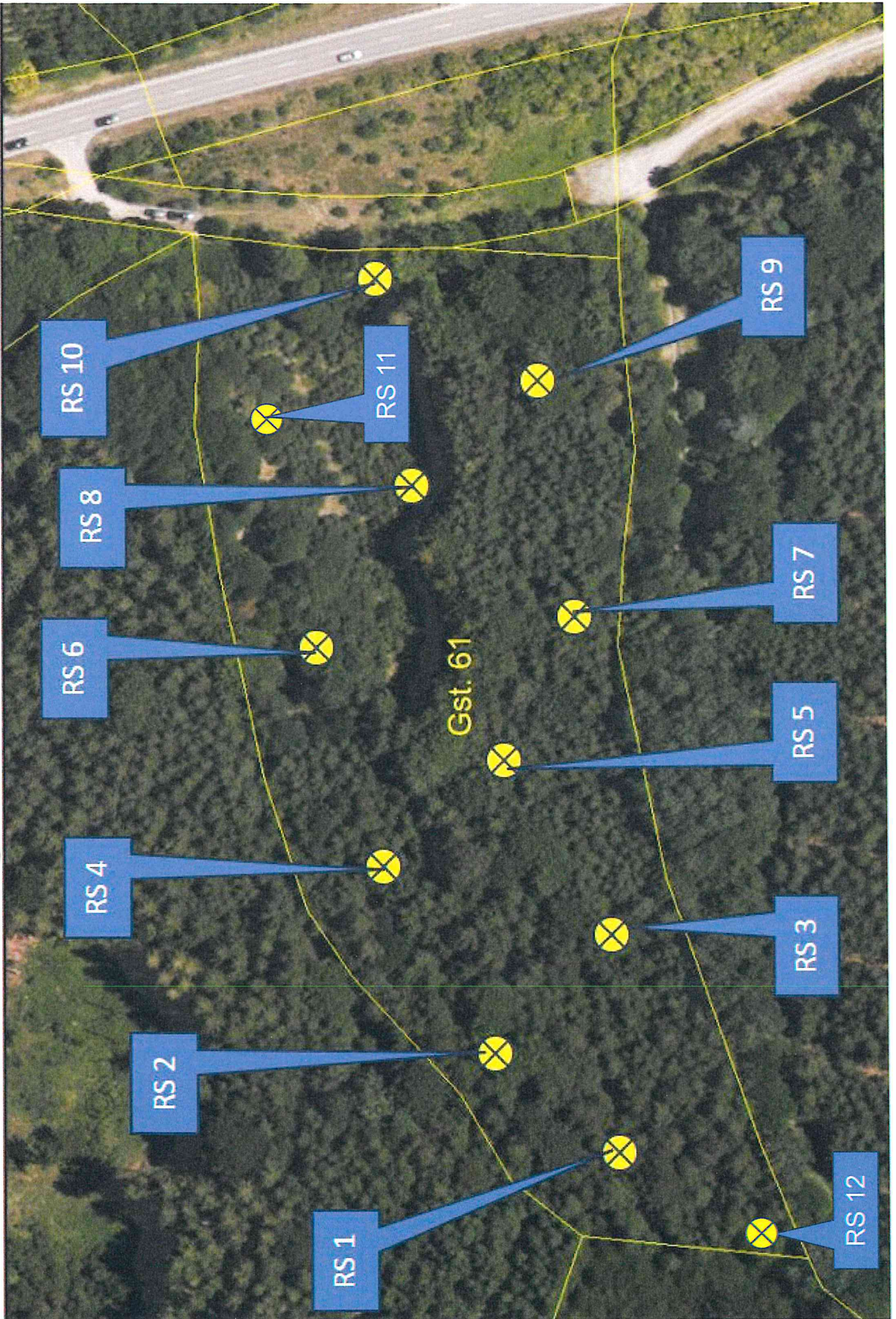
Geotechnik	3 GA_0001
Einreichplan Bohrphase	1250



Anlage 6a



Anlage 2

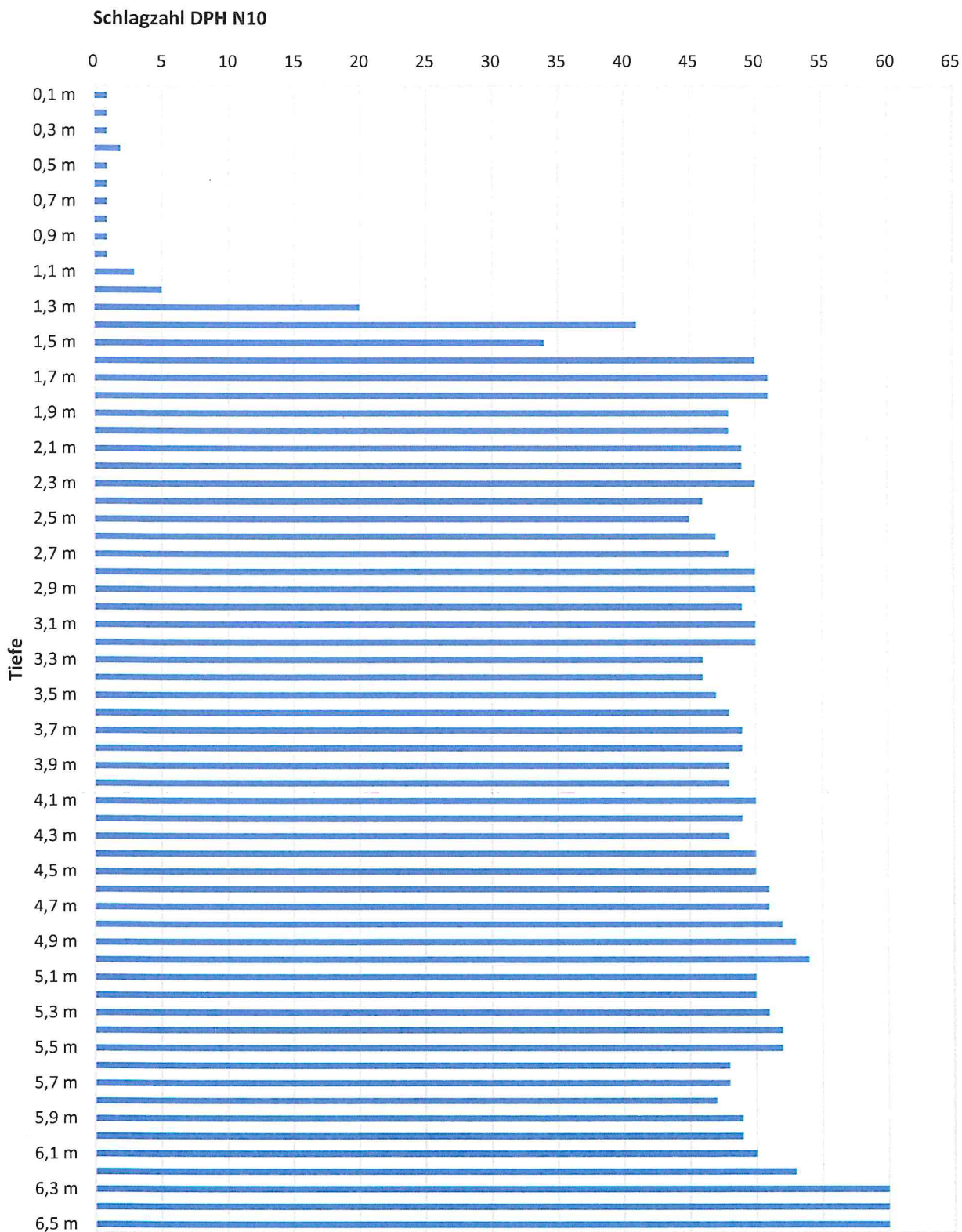


Anlage 6a

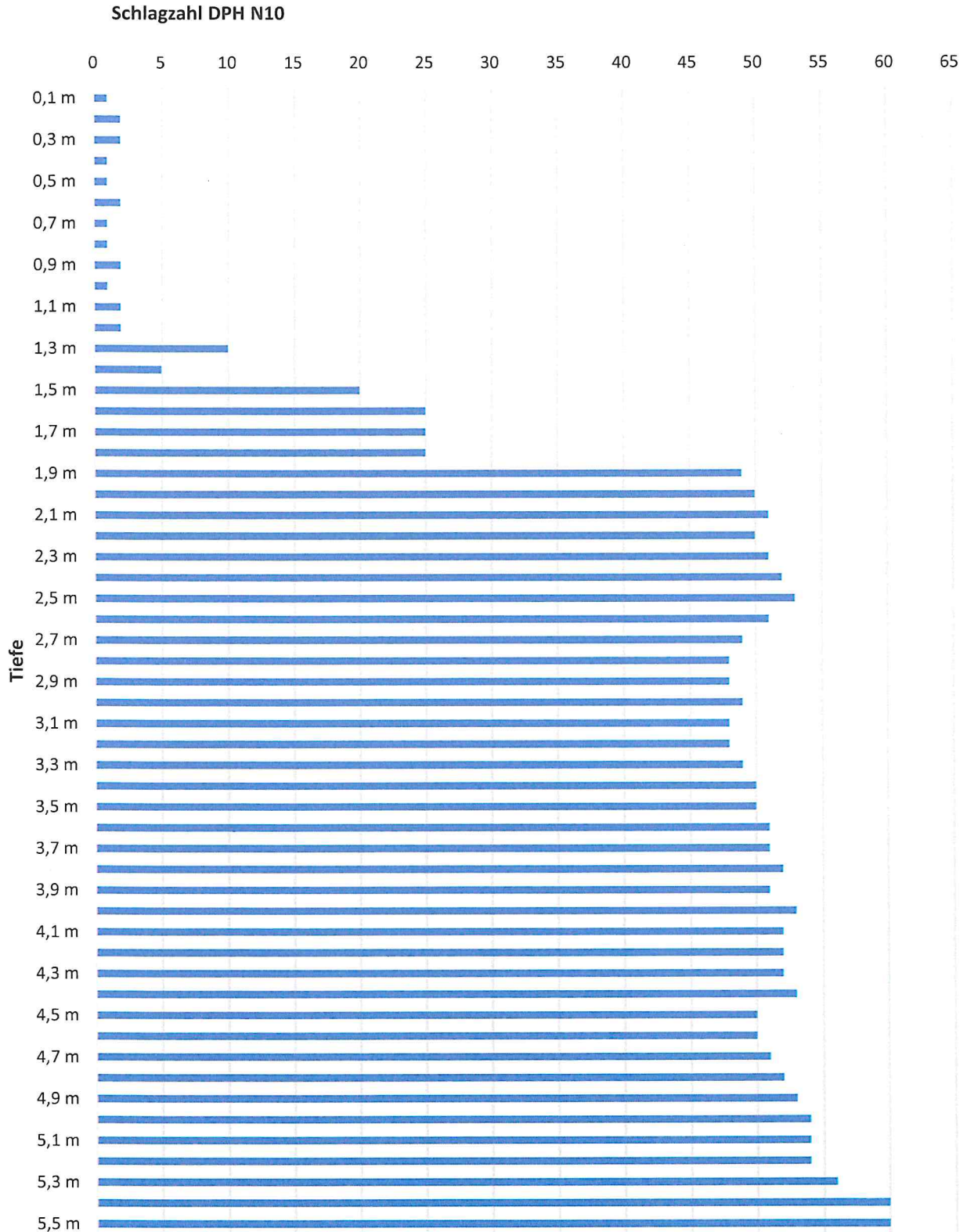


Anlage 3

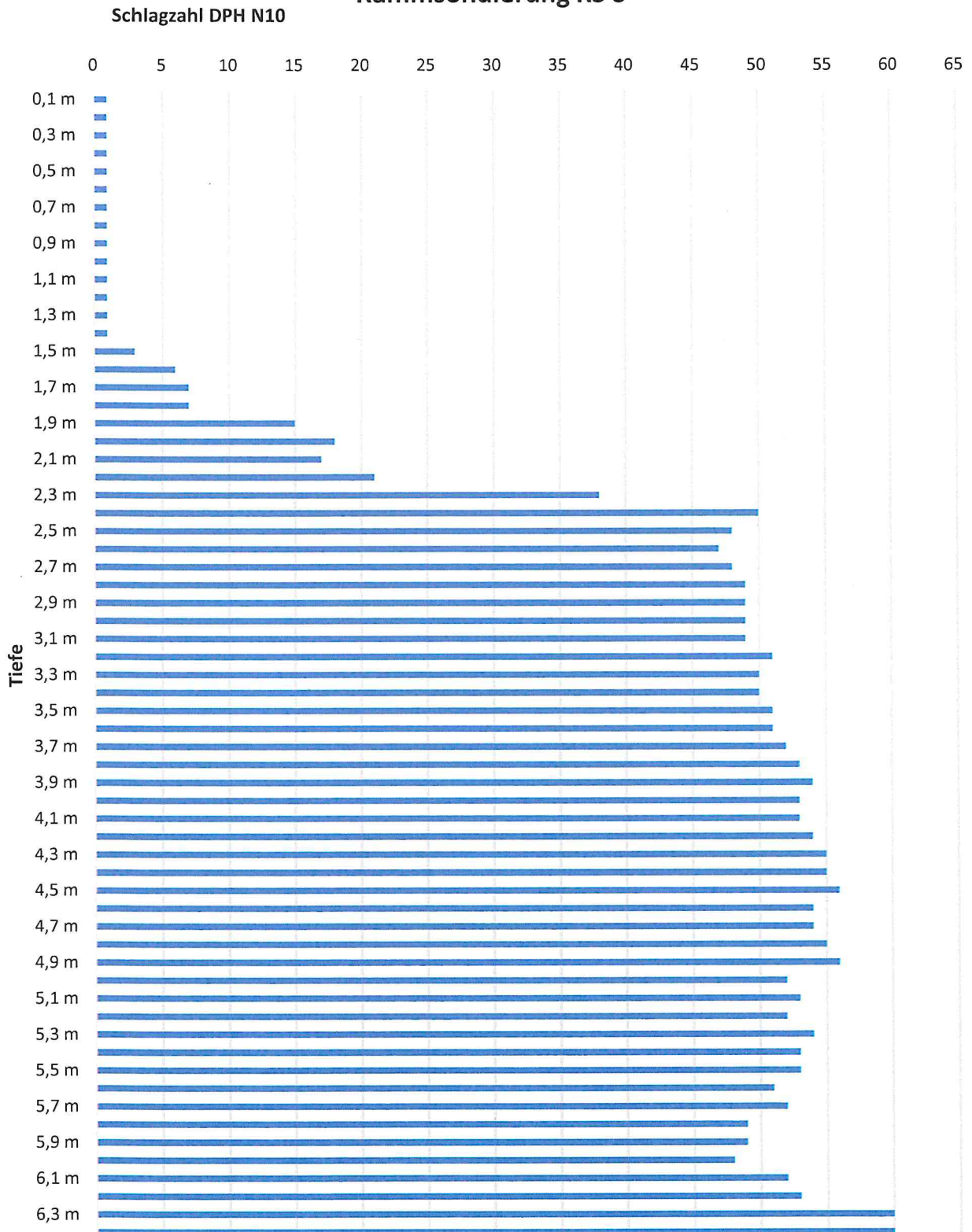
BV ASTO Krailing
Rammsondierung RS 1



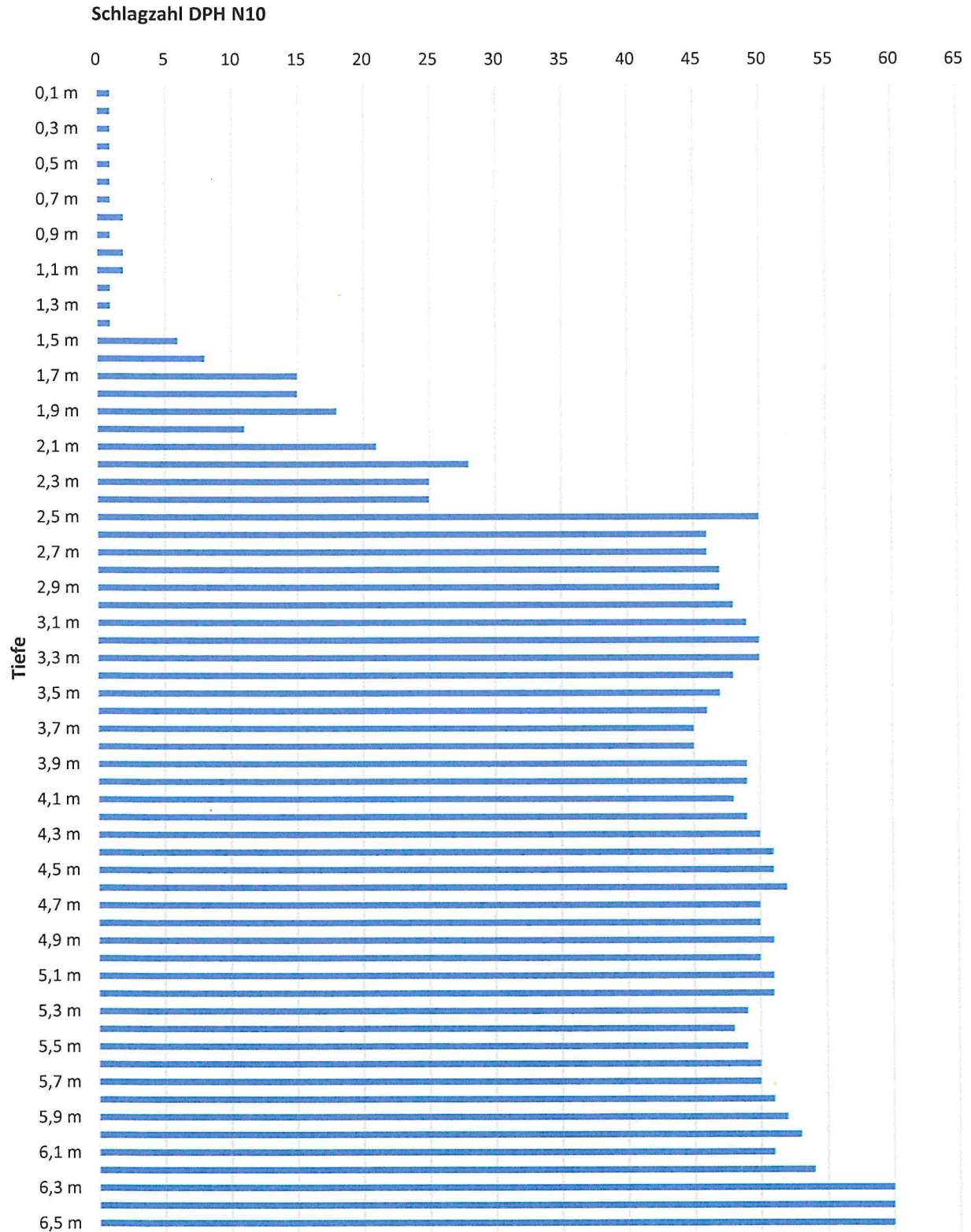
**BV ASTO Krailing
Rammsondierung RS 2**



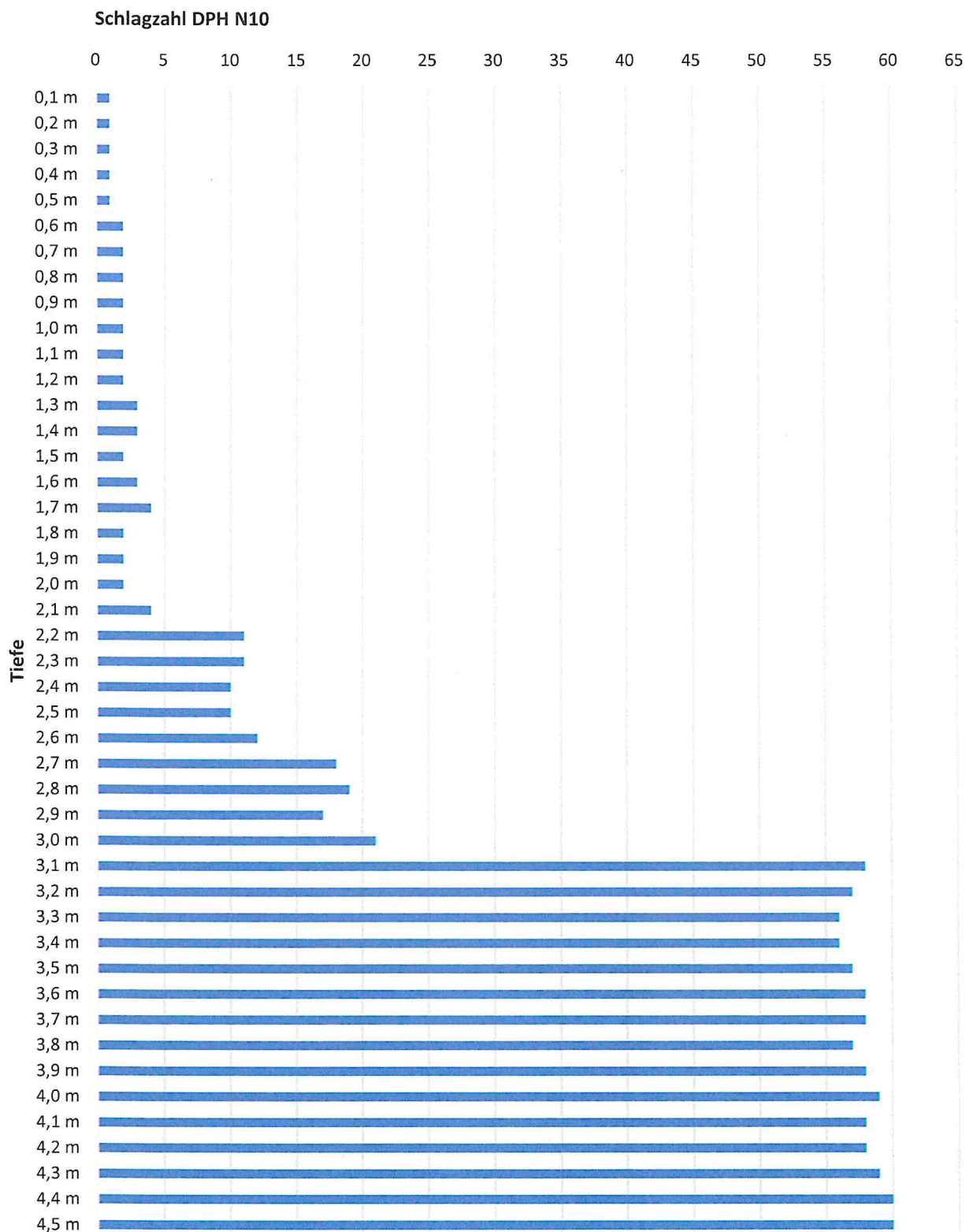
BV ASTO Krailing
Rammsondierung RS 3



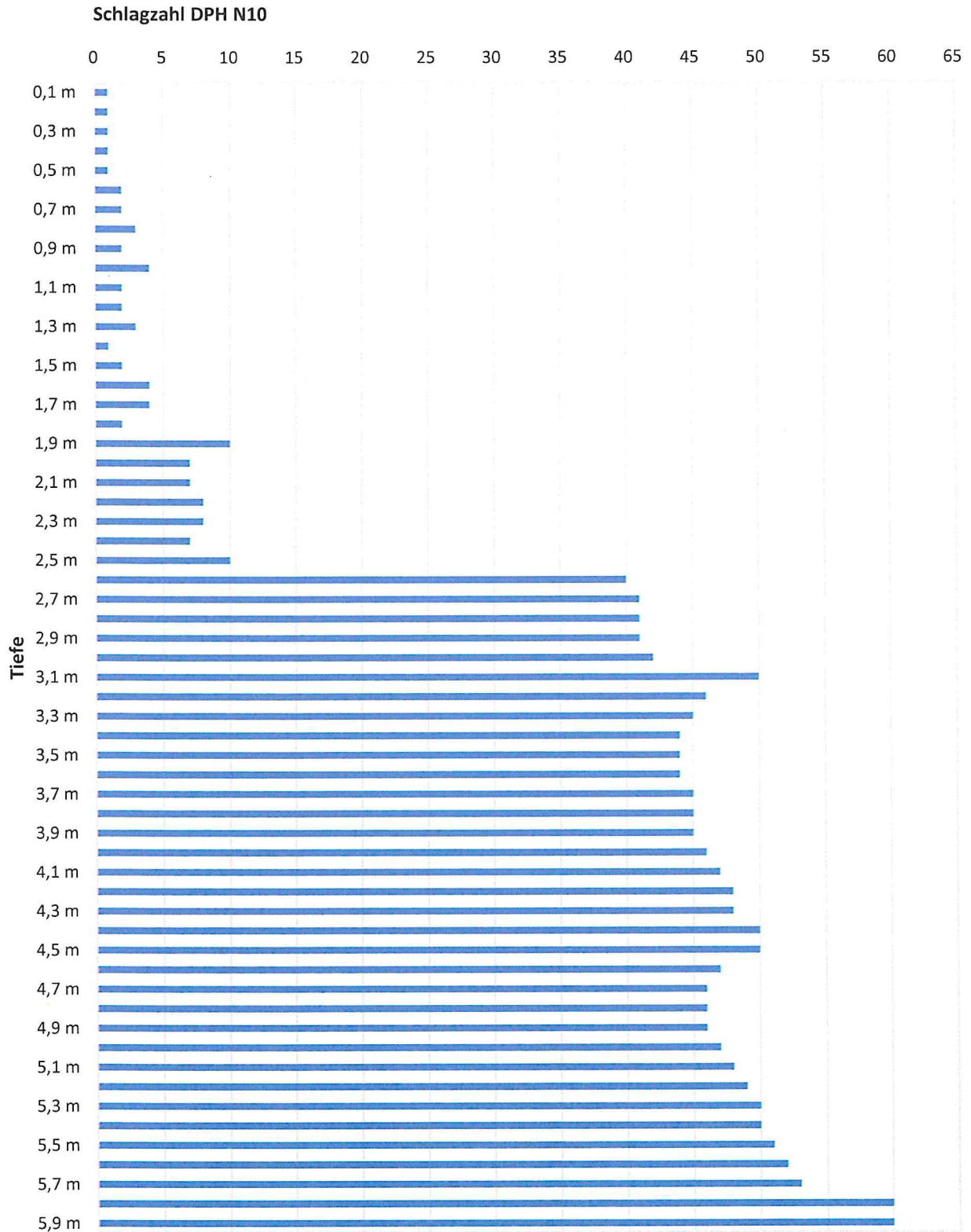
BV ASTO Krailing Rammsondierung RS 4



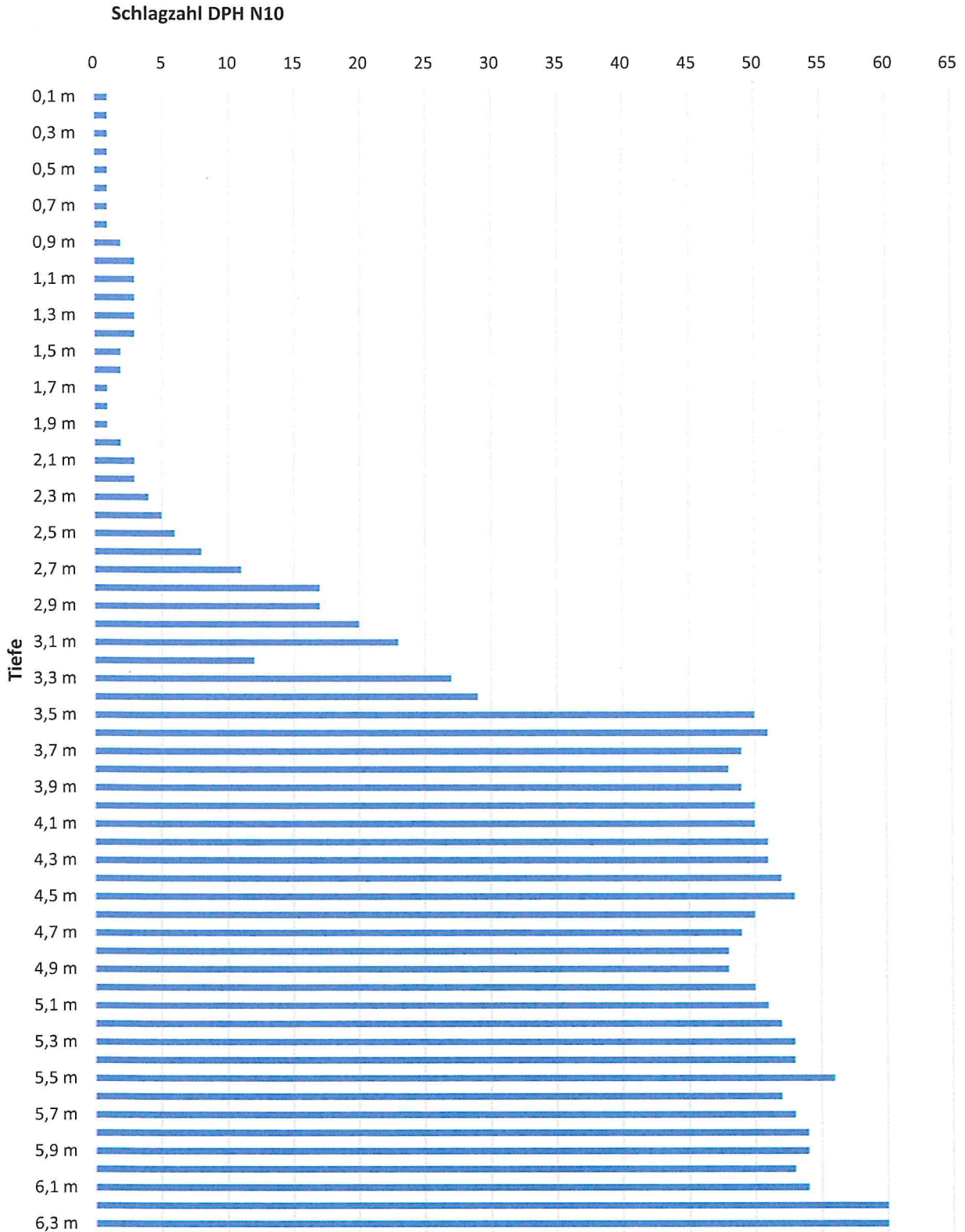
BV ASTO Krailing Rammsondierung RS 5

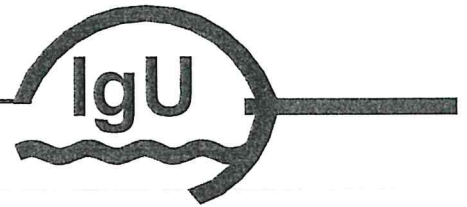


BV ASTO Krailing Rammsondierung RS 6

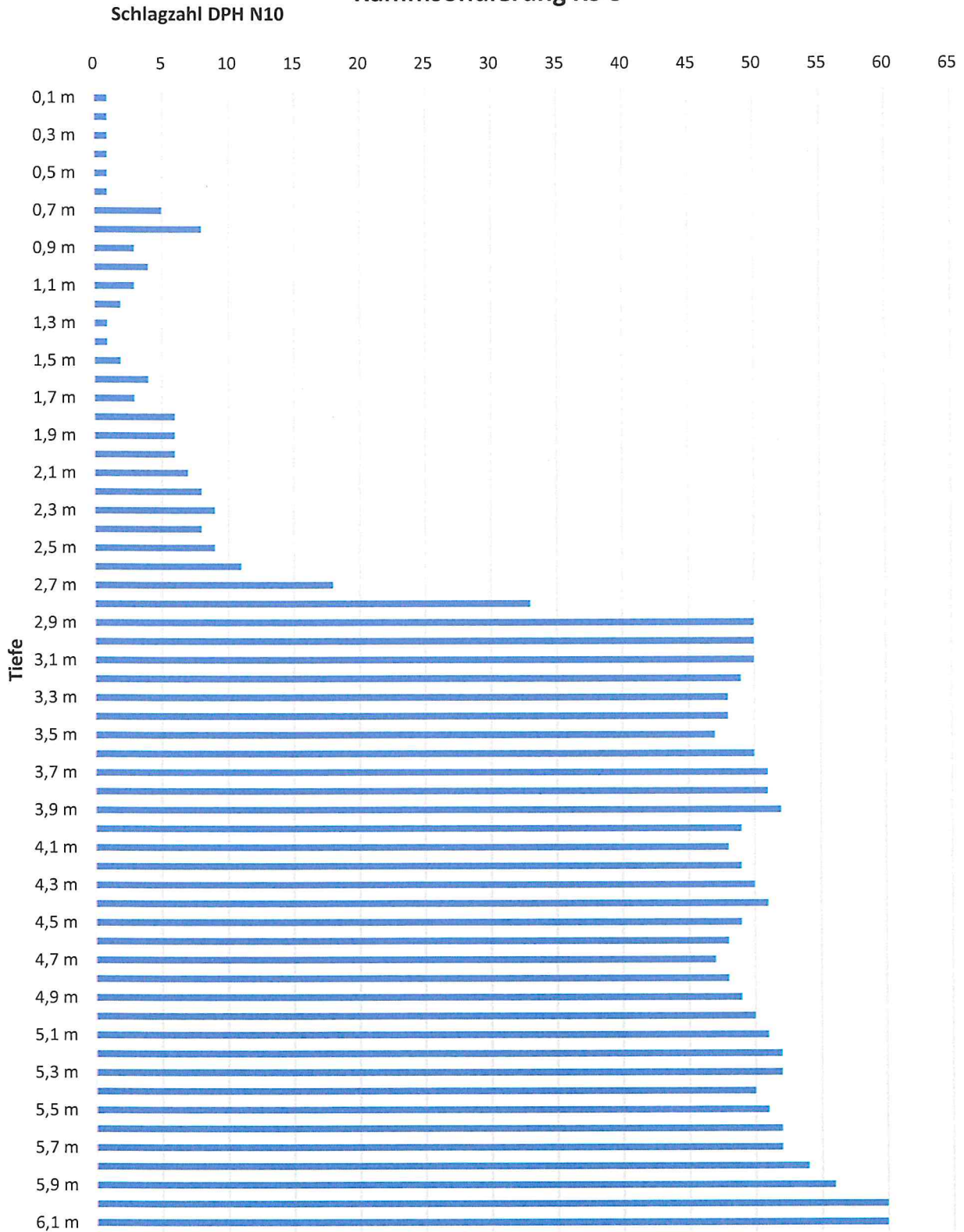


BV ASTO Krailing
Rammsondierung RS 7

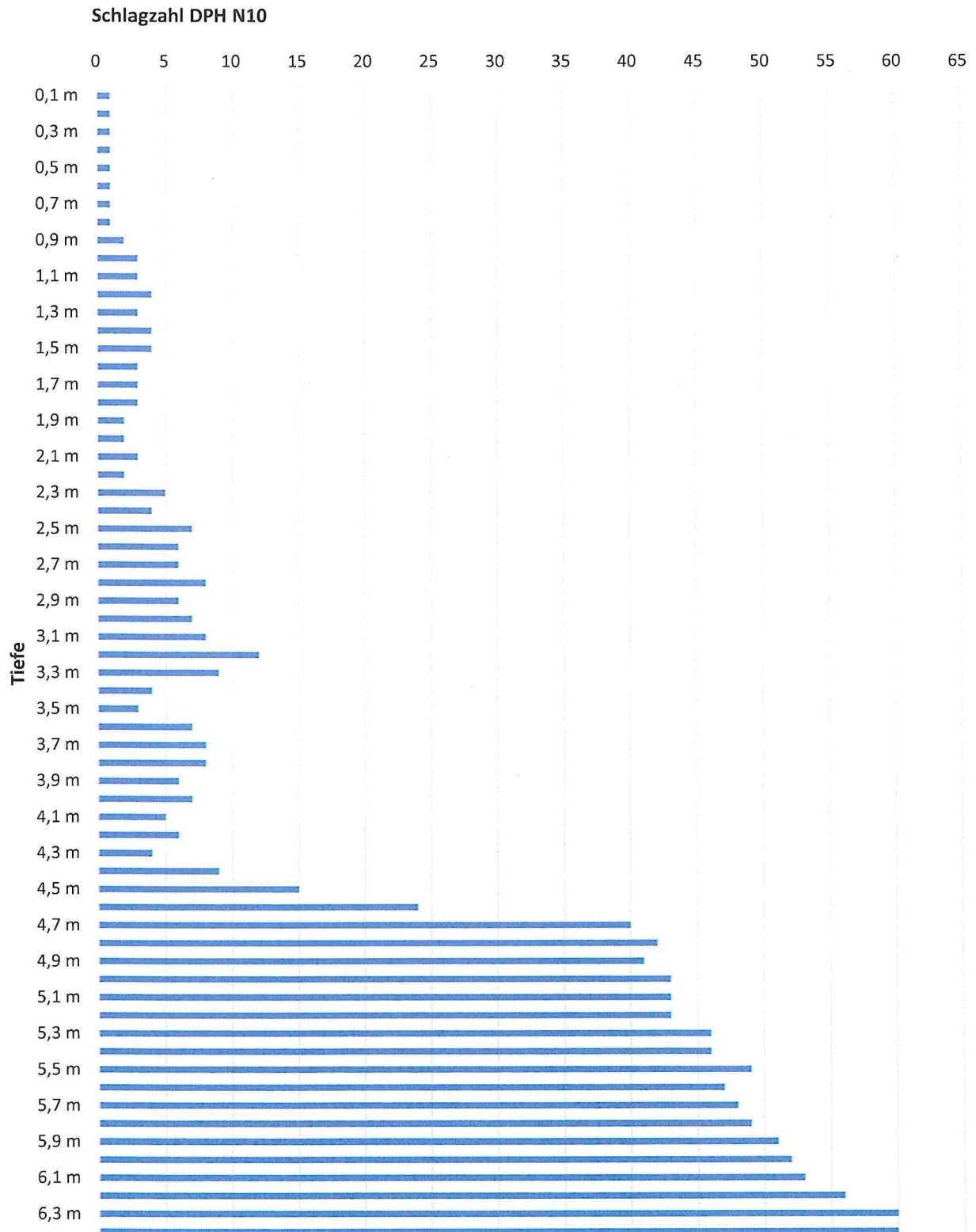


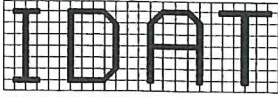


BV ASTO Krailing
Rammsondierung RS 8



**BV ASTO Krailing
Rammsondierung RS 9**





Dieburger Str. 80
64287 Darmstadt
Telefon : 06151 / 7903-0
Fax : 06151 / 7903-55

Prüfungs-Nr. :
Anlage :
zu :

© BY IDAT-GmbH 1995 - 2008 V 4.04. 1691

Prüfungs-Nr. :
Bauvorhaben : Geothermiepark Krailling

Ausgeführt durch : Stedel
am : 16.12.2023

Bemerkung :

Bestimmung der Korngrößenverteilung

Naß-/Trockensiebung

nach DIN 18123

Entnahmestelle : RS 9

Station :

Entnahmetiefe : 1 - 2 m

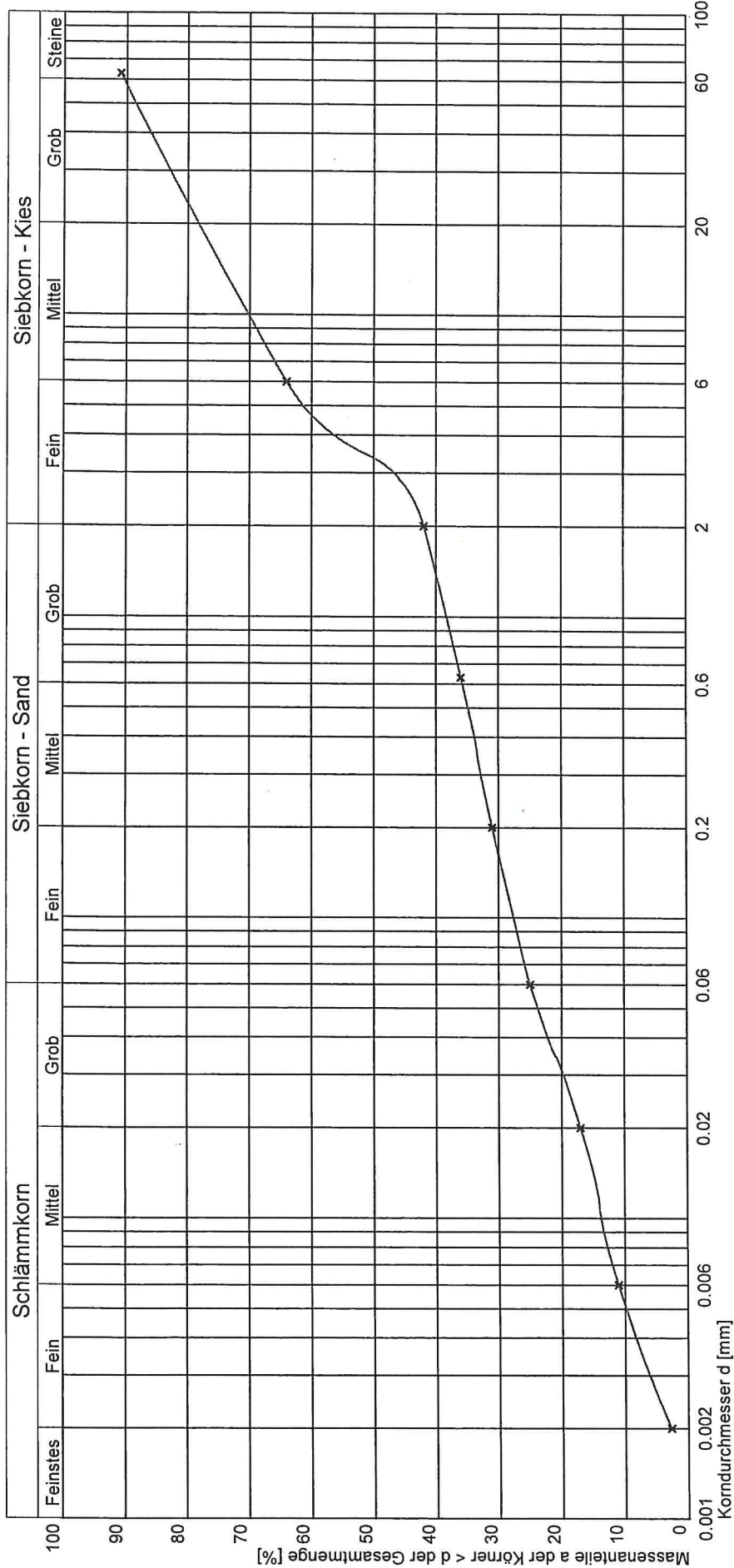
Bodenart : G,S,U,fs,schwach t

m rechts der Achse
m unter GOK

Art der Entnahme :

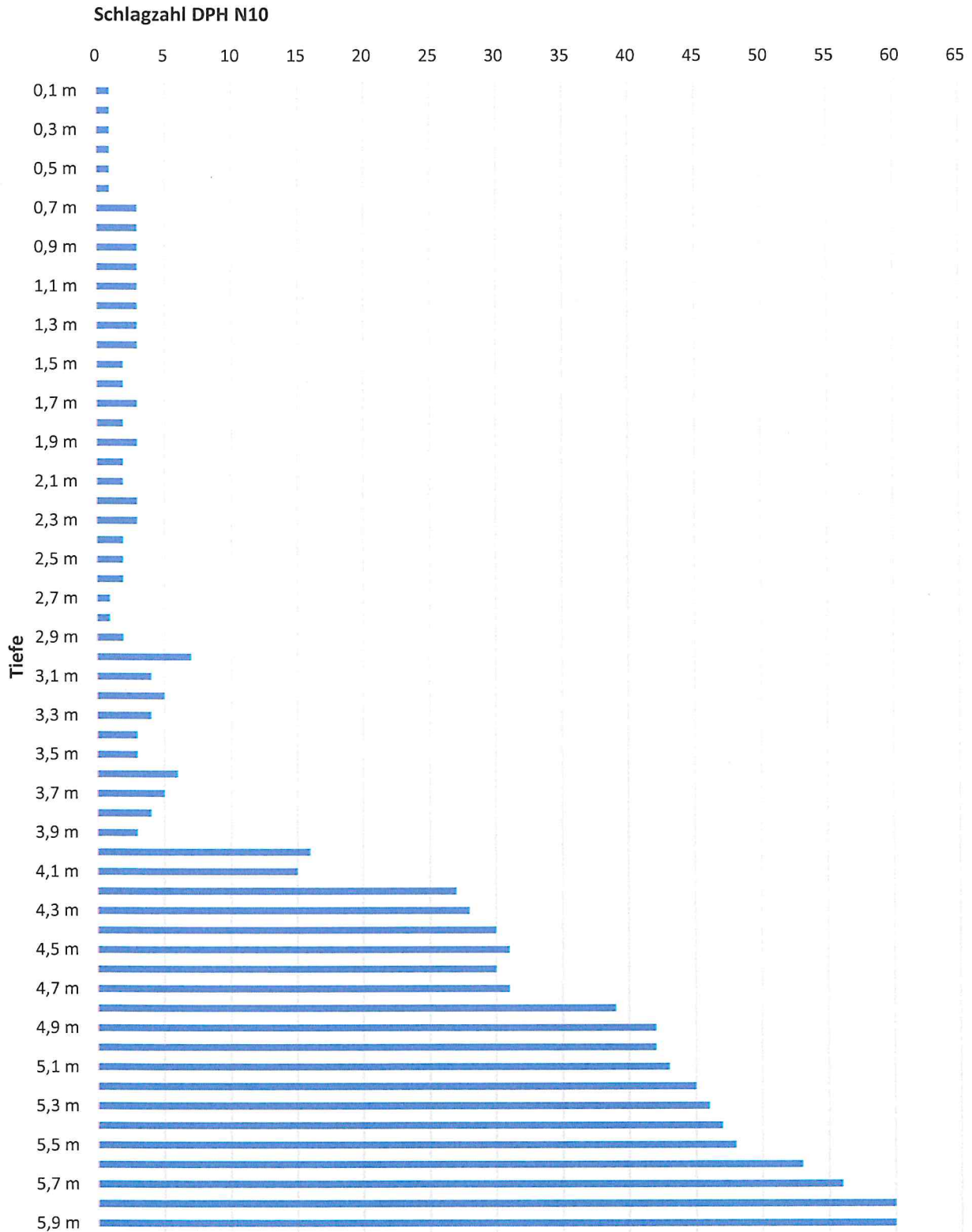
Entnahme am : 21.12.2023

durch : Szabady jun.

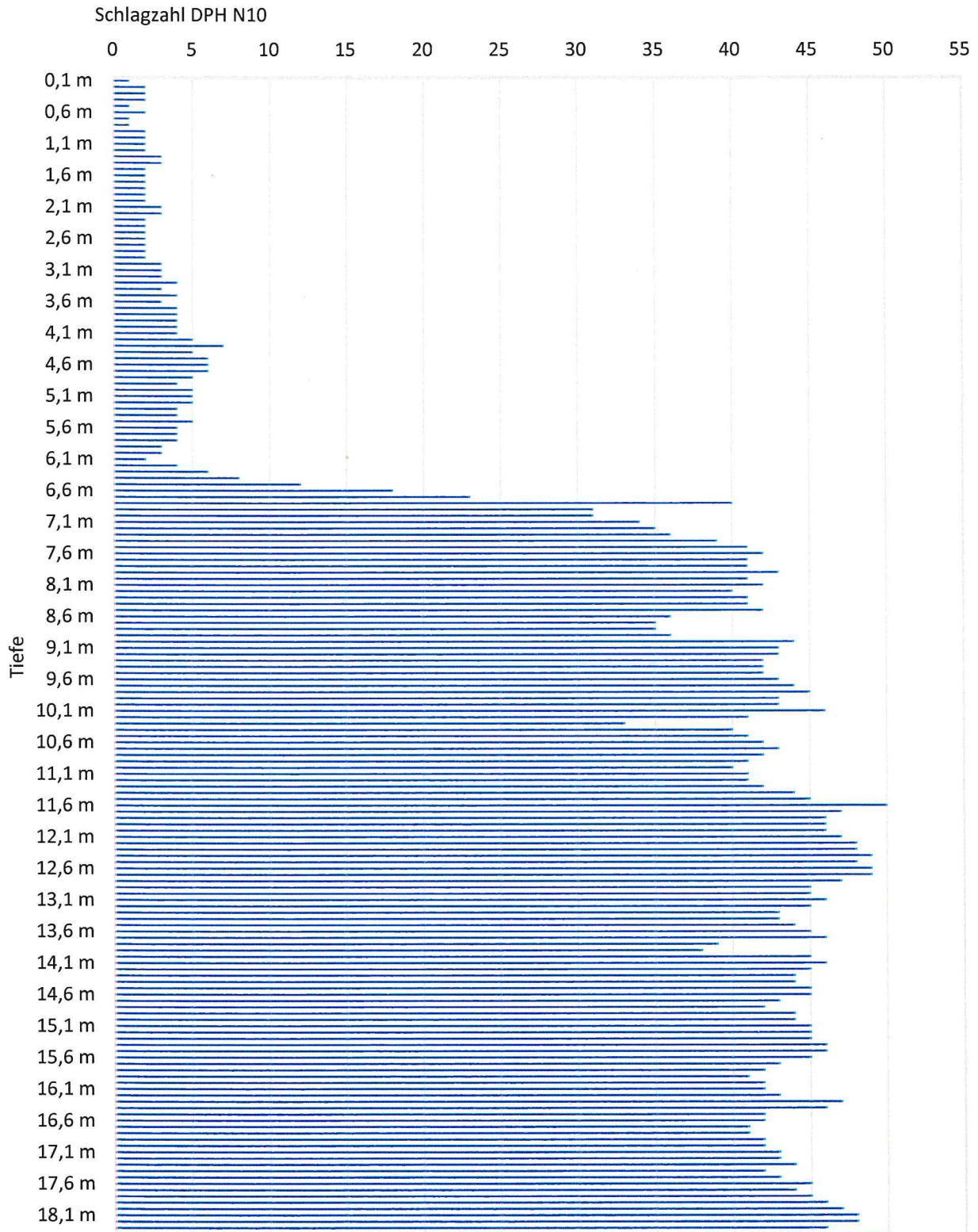


Kurve Nr.:		Bemerkungen
Arbeitsweise		
U = d60/d10 / C _u	901,60	
Bodengruppe (DIN 18196)	1,09	
Geologische Bezeichnung		
k _f -Wert	4,030 * 10 ⁻² [m/s] nach Seelheim	
Kornkennziffer:	0 2 2 5 1 fG-mG,gg',u,gs',fs',x'	

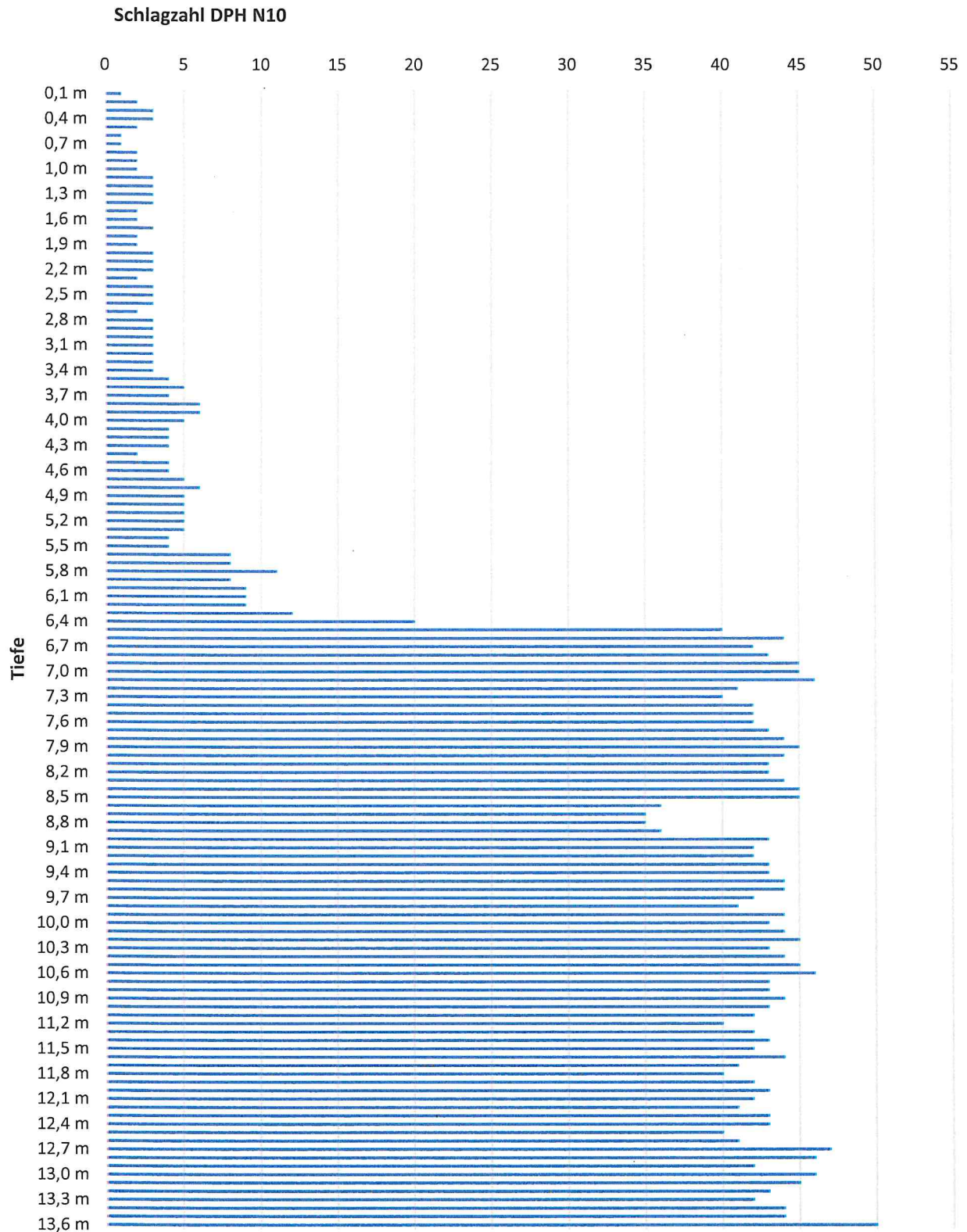
BV ASTO Krailing
Rammsondierung RS 10

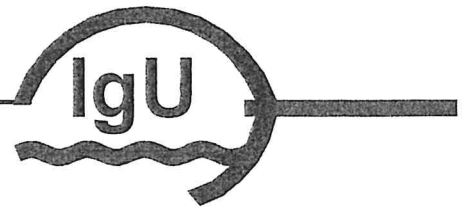


BV ASTO Geothermie Strabag Gauting
Rammsondierung RS 11



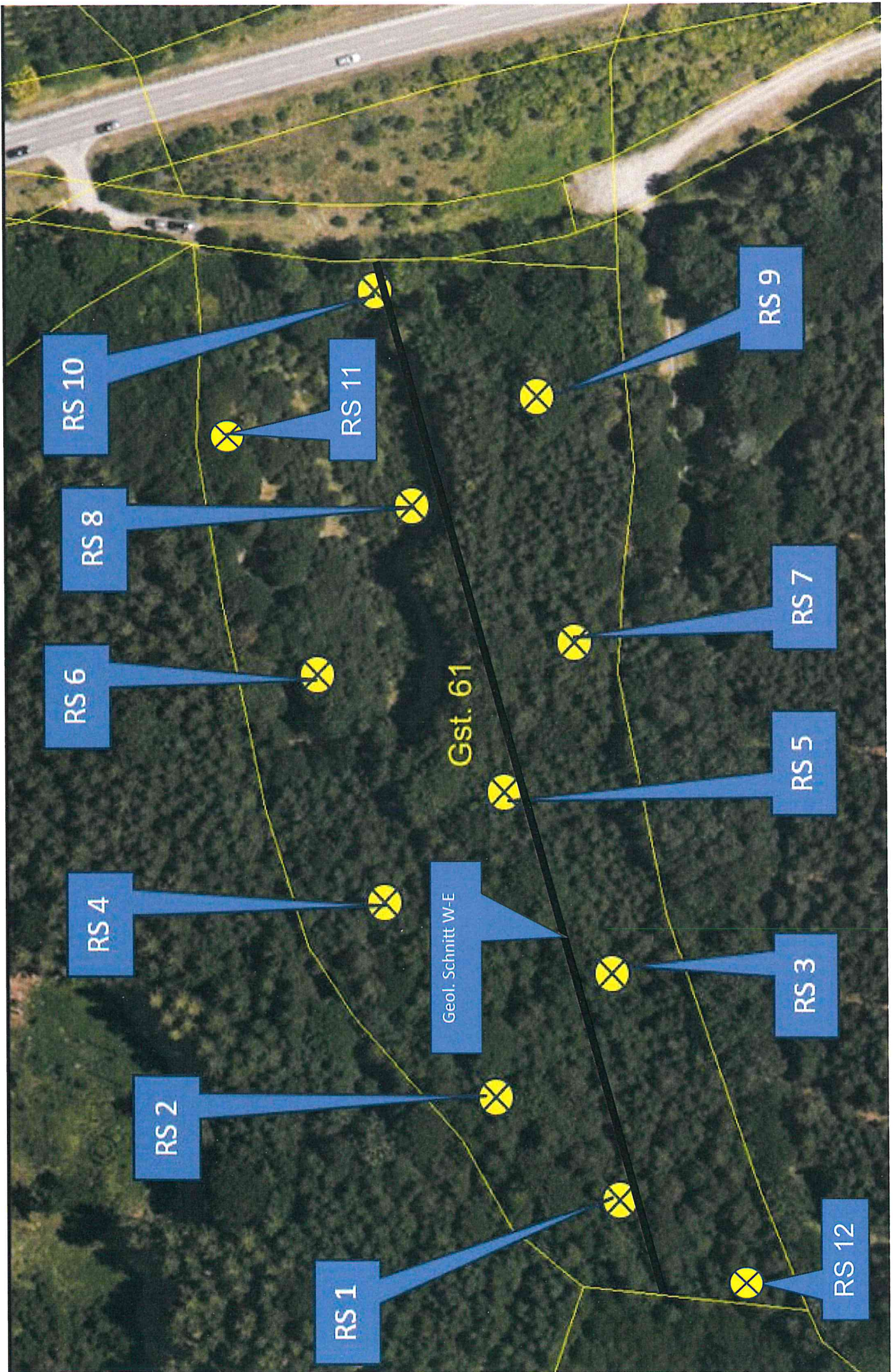
**BV ASTO Geothermie Strabag Gauting
Rammsondierung RS 12**



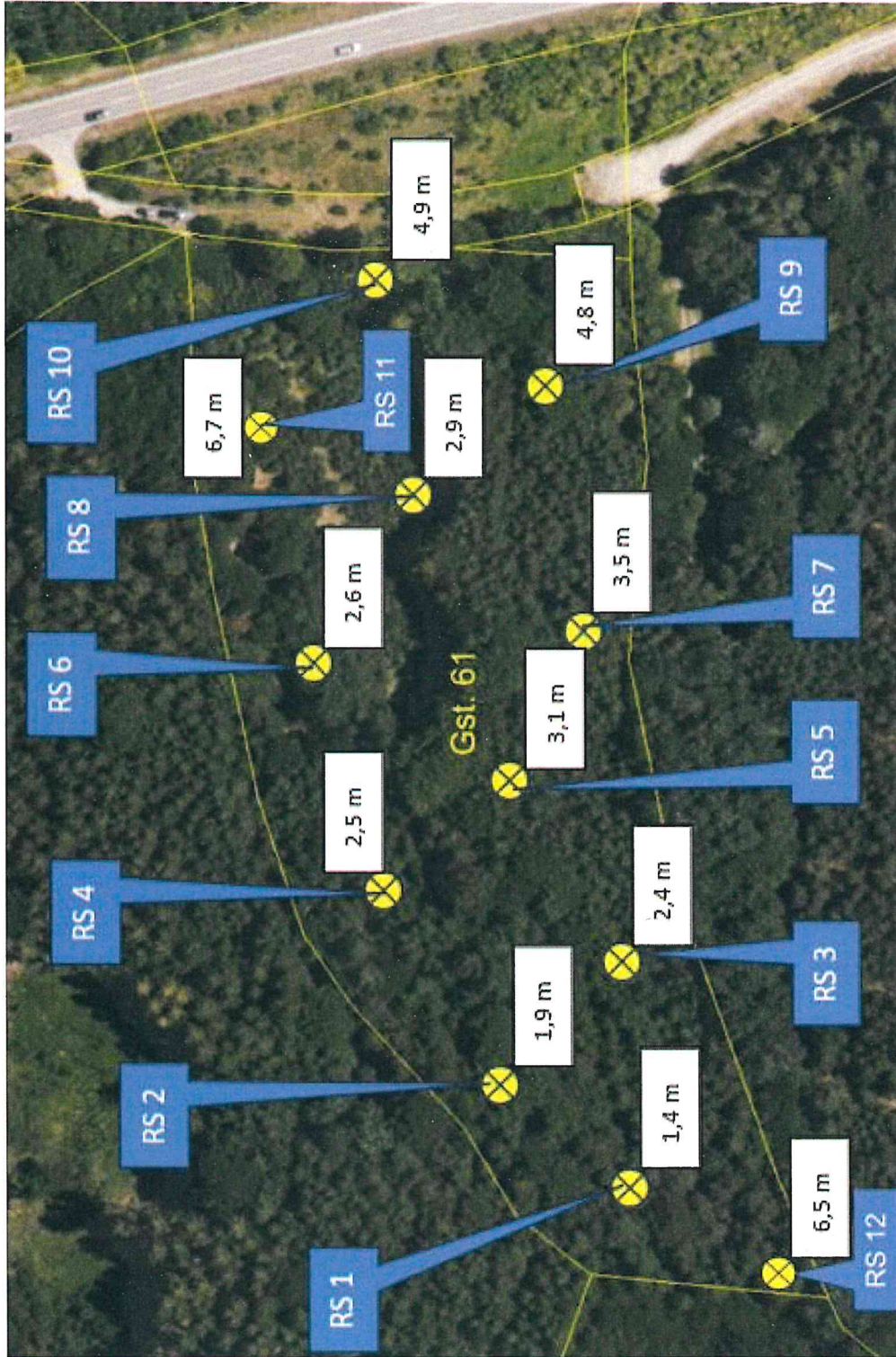


Anlage 4

Übersichtslageplan BV ASTO Kraaling



Übersicht Grenztiefen dichte, glaziale Schotter mit Schlagzahlen über 40 Schläge

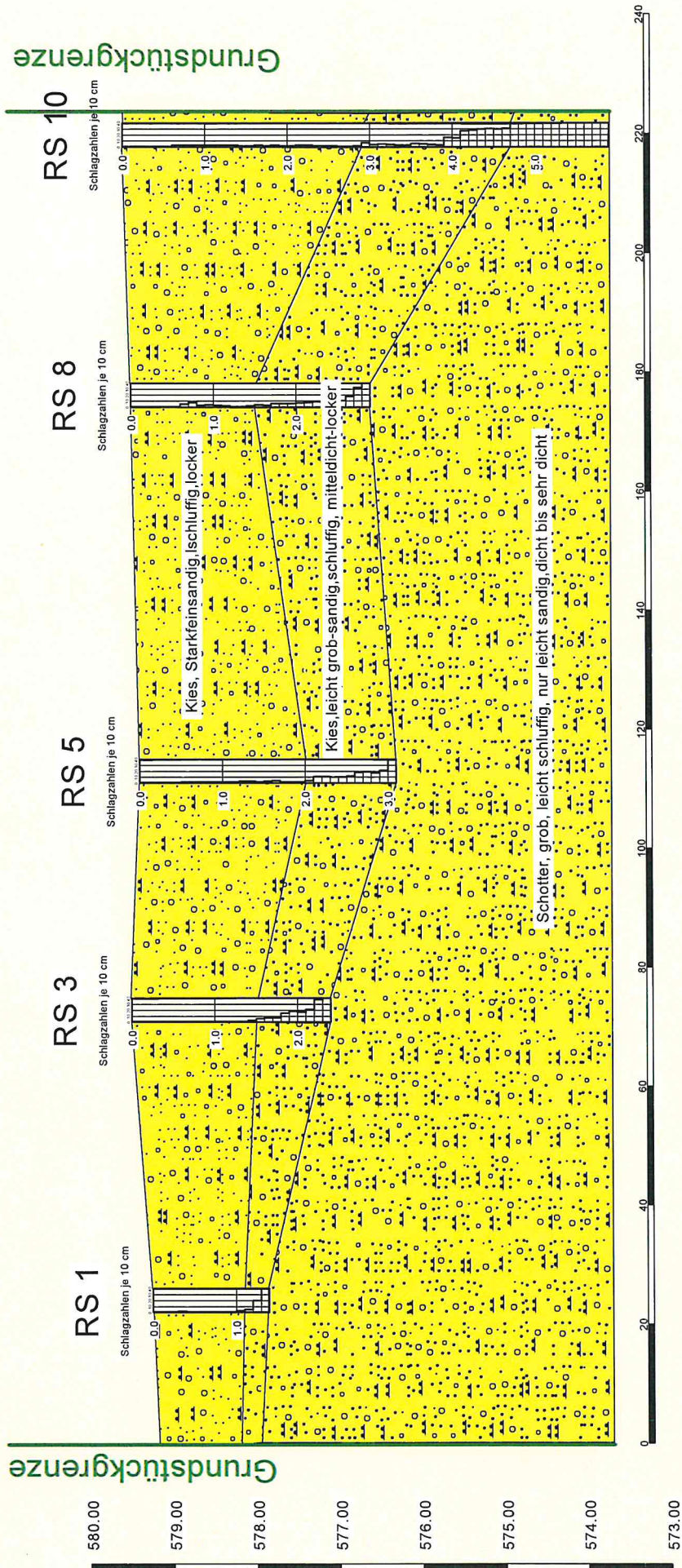


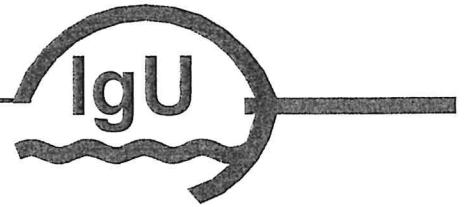
Die Rammsondierungen wurden mit 2 schweren Sondierraupen DPH 50 kg (GTR 780 und GTR 1100)

BV ASTO Krailling, geologischer Schnitt W -E, volle Aufschlußtiefe im Schnitt nicht dargestellt
 (14 fach - überhöht)

W

E





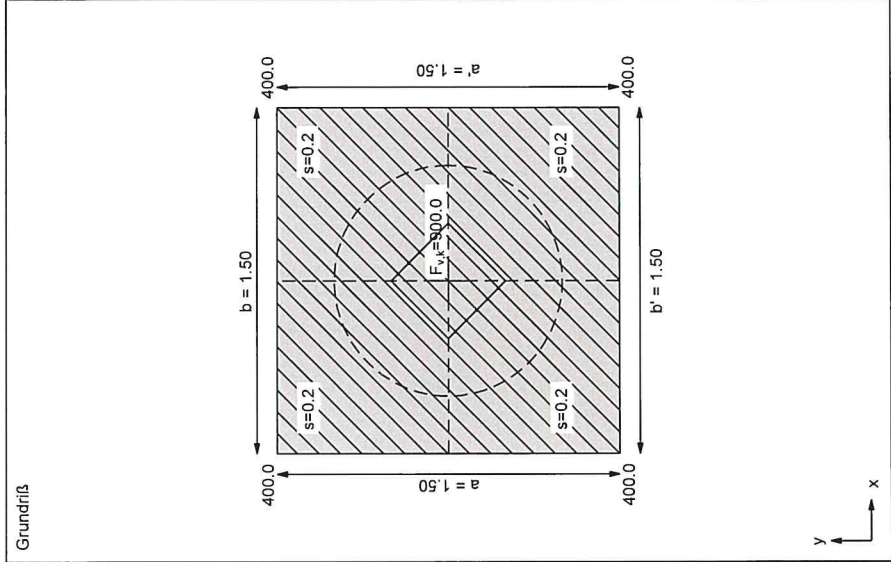
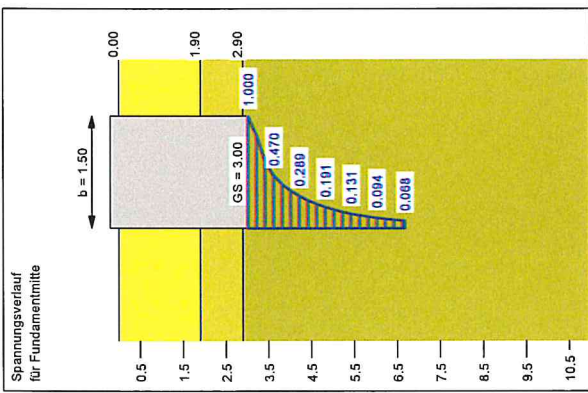
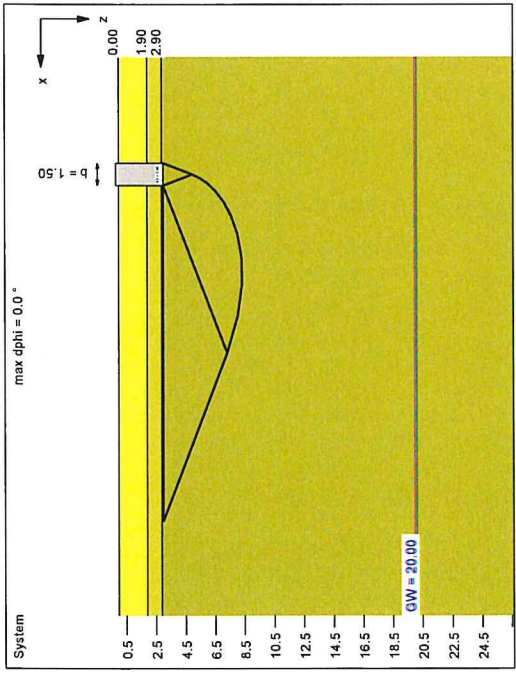
Anlage 5

Berechnung Grundlagen:
 BV ASTO Krälling
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept
 $\gamma_{Gr} = 1,30$
 $\gamma_Q = 1,20$
 Gründungsssole = 3,00 m
 Grundwasser = 20,00 m

Grenztiefe mit $p = 20,0\%$
 Datei: Setzungen Einzelfund. 900 kN..gdd
 ----- 1. Kernweite
 - - - - - 2. Kernweite

Boden	γ'/γ [kN/m ³]	ϕ [°]	c [kN/m ²]	v [-]	E_s [MN/m ²]	Lagebezeichnung
1	20,0/10,0	32,0	1,0	0,00	60,0	Kies, stark feinsandig, schluffig, locker
2	21,0/11,0	35,0	2,0	0,00	80,0	Kies, leicht grob-sandig, schluffig, mitteldicht-locker gelagert
3	20,5/10,5	48,0	0,0	0,00	200,0	Schotter, grob leicht schluffig, nur leicht sandig, dicht-sehr dicht

Einzelfundament = 900 kN



Ergebnisse Einzelfundament:
 Lasten = ständig / veränderlich
 Vertikallast $F_{v,k} = 900,00 / 0,00$ kN
 Horizontalkraft $F_{h,k} = 0,00 / 0,00$ kN
 Horizontalkraft $F_{hy,k} = 0,00 / 0,00$ kN
 Moment $M_{x,k} = 0,00 / 0,00$ kN·m
 Moment $M_{y,k} = 0,00 / 0,00$ kN·m
 Länge a = 1,500 m
 Breite b = 1,500 m
 Unter ständigen Lasten:
 Exzentrizität $e_x = 0,000$ m
 Exzentrizität $e_y = 0,000$ m
 Resultierende im 1. Kern
 Länge $a' = 1,500$ m
 Breite $b' = 1,500$ m
 Unter Gesamtlasten:
 Exzentrizität $e_x = 0,000$ m
 Exzentrizität $e_y = 0,000$ m
 Resultierende im 1. Kern
 Länge $a' = 1,500$ m
 Breite $b' = 1,500$ m

Grundbruch:
 Teilsicherheit (Grundbruch) $\gamma_{Gr} = 1,30$
 $\sigma_{R,k} / \sigma_{R,d} = 28947,3 / 22267,13$ kN/m²
 $R_{n,k} = 65131,35$ kN

Formbeiwerte (X):
 $v_c = 1,747$; $v_d = 1,743$; $v_b = 0,700$

Setzung infolge Gesamtlasten:
 Grenztiefe $t_g = 6,65$ m u. GOK
 Setzung (Mittel aller KPs) = 0,20 cm
 Setzungen der KPs:
 links oben = 0,20 cm
 rechts oben = 0,20 cm
 links unten = 0,20 cm
 rechts unten = 0,20 cm
 Verdrehung(x) (KP) = 0,0
 Verdrehung(y) (KP) = 0,0

UK log. Spirale = 8,34 m u. GOK
 Länge log. Spirale = 27,47 m
 Fläche log. Spirale = 81,15 m²
 Tragfähigkeitsbeiwerte (X):
 $N_{c0} = 199,26$; $N_{c0} = 222,30$; $N_{c0} = 245,78$

Formbeiwerte (X):
 $v_c = 1,747$; $v_d = 1,743$; $v_b = 0,700$

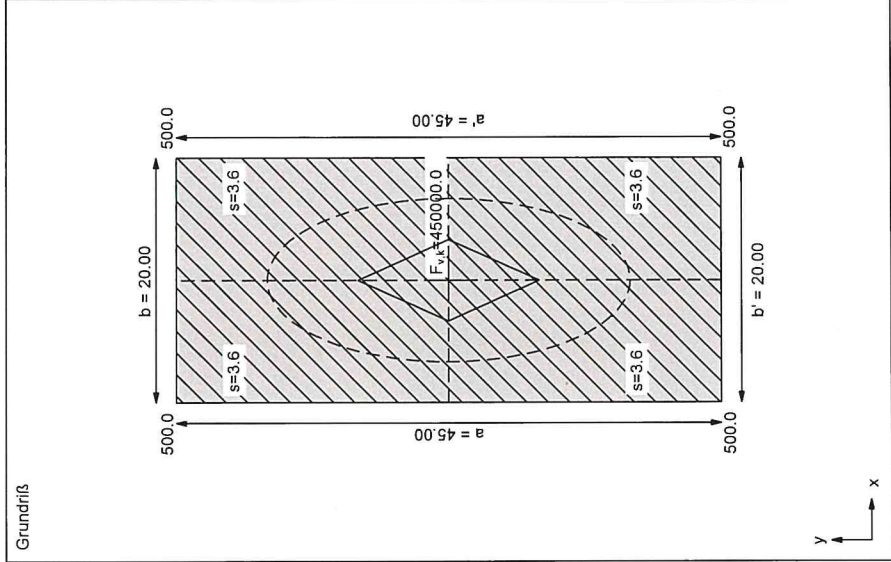
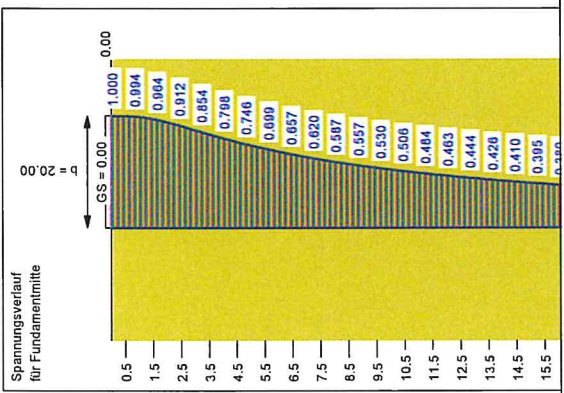
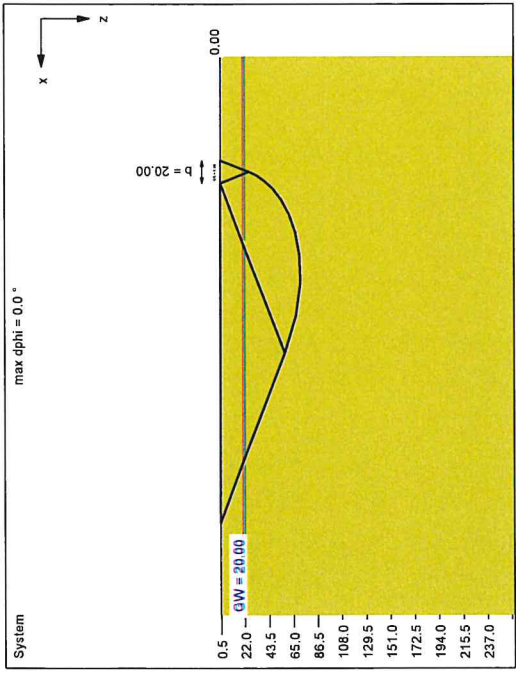
Berechnungsgrundlage
 BV ASTO Krailing
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept
 $\gamma_{Gr} = 1.30$
 $\gamma_G = 1.20$
 $\gamma_Q = 1.30$
 Gründungssohle = 0.00 m
 Grundwasser = 20.00 m

Grenztiefe mit $p = 20.0\%$
 Date: Setzungsber von 2,0 m, Bodenplattenlast 500 KN-m2..gdb
 ----- 1. Kernweite
 - - - - - 2. Kernweite

Boden γ/γ' [kN/m³] ϕ [°] c [kN/m²] v [-] E_s [MN/m²]
 20.5/10.5 48.0 0.0 0.00 200.0 Schotter, grob leicht schluffig, nur leicht sandig, dicht-sehr dicht

L_{-} -eichnung

Bodenplattenlast = 500 kN/m²



Ergebnisse Einzelfundament:
 Lasten = ständig / veränderlich
 Vertikallast $F_{v,k} = 450000.00 / 0.00$ kN
 Horizontalkraft $F_{h,x,k} = 0.00 / 0.00$ kN
 Horizontalkraft $F_{h,y,k} = 0.00 / 0.00$ kN
 Moment $M_{x,k} = 0.00 / 0.00$ kN·m
 Moment $M_{y,k} = 0.00 / 0.00$ kN·m
 Länge $a = 45.000$ m
 Breite $b = 20.000$ m
 Unter ständigen Lasten:
 Exzentrizität $e_x = 0.000$ m
 Exzentrizität $e_y = 0.000$ m
 Resultierende im 1. Kern
 Länge $a' = 45.000$ m
 Breite $b' = 20.000$ m
 Unter Gesamlasten:
 Exzentrizität $e_x = 0.000$ m
 Exzentrizität $e_y = 0.000$ m
 Resultierende im 1. Kern
 Länge $a' = 45.000$ m
 Breite $b' = 20.000$ m
 Grundbruch:
 Teilsicherheit (Grundbruch) $\gamma_{Gr} = 1.30$
 $\sigma_{R,k} / \sigma_{R,d} = 61840.3 / 47569.46$ kN/m²
 $R_{n,k} = 55656265.98$ kN

$R_{n,d} = 42812512.29$ kN
 $V_d = 1.20 \cdot 450000.00 + 1.30 \cdot 0.00$ kN
 $V_d = 540000.00$ kN
 μ (parallel zu x) = 0.013
 $\text{cal } \phi = 48.0^\circ$
 $\text{cal } c = 0.00$ kN/m²
 $\text{cal } \gamma_2 = 14.52$ kN/m³
 $\text{cal } \sigma_0 = 0.00$ kN/m²
 UK log. Spirale = 71.17 m u. GOK
 Länge log. Spirale = 366.32 m
 Fläche log. Spirale = 14427.37 m²
 Tragfähigkeitsbeiwerte (X):
 $N_{c0} = 199.26$; $N_{q0} = 222.30$; $N_{b0} = 245.78$
 Formbeiwerte (X):
 $v_c = 1.332$; $v_d = 1.330$; $v_h = 0.867$

Setzung infolge Gesamlasten:
 Grenztiefe $t_g = 30.99$ m u. GOK
 Setzung (Mittel aller KPs) = 3.61 cm
 Setzungen der KPs:
 links oben = 3.61 cm
 rechts oben = 3.61 cm
 links unten = 3.61 cm
 rechts unten = 3.61 cm
 Verdrehung (X) (KP) = 0.0
 Verdrehung (Y) (KP) = 0.0

Berechnungsgrundlage
 BV ASTO Krailing
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept
 --- 1. Kernweite
 - - - 2. Kernweite

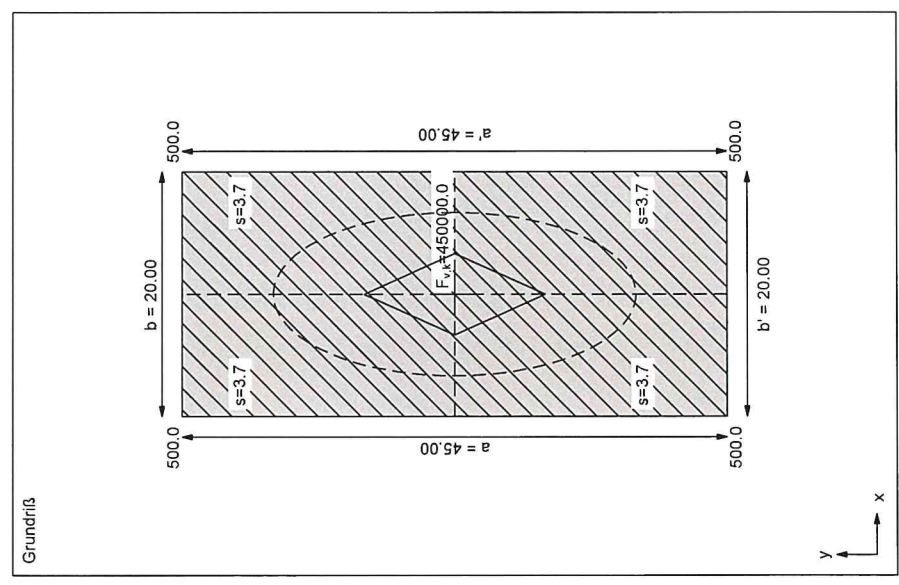
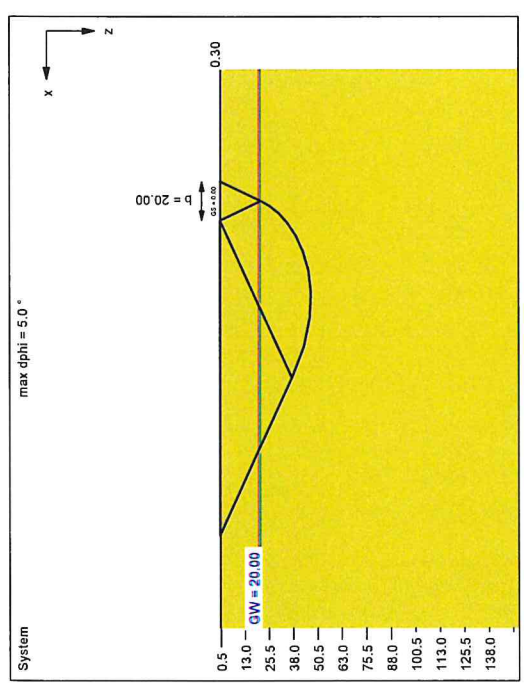
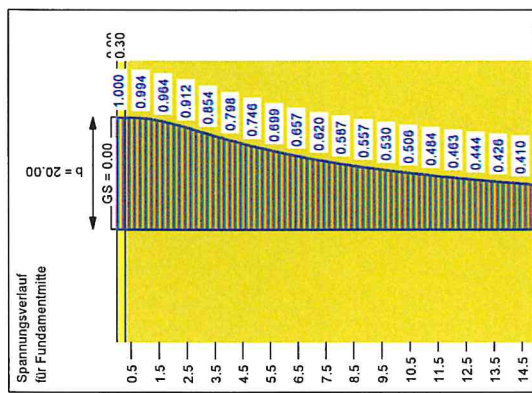
Grenztiefe mit $p = 20.0\%$
 Date: Setzungsber von 1,1 m, Bodenplattenlast 500 KN-m2.gdg

$\gamma_{Gr} = 1.30$
 $\gamma_G = 1.20$
 $\gamma_C = 1.30$
 Gründungssohle = 0.00 m
 Grundwasser = 20.00 m

Boden	γ/γ' [kN/m ³]	φ [°]	C [kN/m ²]	v [-]	E_s [MN/m ²]
1	21.0/11.0	35.0	2.0	0.00	80.0
2	20.5/10.5	48.0	0.0	0.00	200.0

Kies, leicht grob-sandig, schluffig, mitteldicht-locker gelagert
 Schotter, grob leicht schluffig, nur leicht sandig, dicht-sehr dicht

Bodenplattenlast = 500 kN/m²



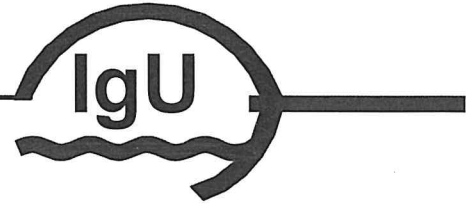
Verdrehung(y) (KP) = 0.0

$R_{nd} = 10302007.61$ kN
 $V_d = 1.20 \cdot 450000.00 + 1.30 \cdot 0.00$ kN
 $V_d = 540000.00$ kN
 μ (parallel zu x) = 0.052
 α $\varphi = 40.0^\circ$
 φ wegen 5° Bedingung abgemindert
 α $c = 0.01$ kN/m²
 α $\gamma_2 = 16.25$ kN/m³
 α $\sigma_0 = 0.00$ kN/m²
 UK log. Spirale = 46.98 m u. GOK
 Länge log. Spirale = 213.04 m
 Fläche log. Spirale = 5373.18 m²
 Tragfähigkeitsbeiwerte (x):
 $N_{\phi 0} = 75.13$; $N_{\phi 90} = 63.99$; $N_{\phi 0} = 52.81$
 Formbeiwerte (x):
 $v_c = 1.290$; $v_d = 1.286$; $v_b = 0.667$

Setzung infolge Gesamtlasten:
 Grenztiefe $t_g = 30.99$ m u. GOK
 Setzung (Mittel aller KPs) = 3.72 cm
 Setzungen der KPs:
 links oben = 3.72 cm
 rechts oben = 3.72 cm
 links unten = 3.72 cm
 rechts unten = 3.72 cm
 Verdrehung(x) (KP) = 0.0

Ergebnisse Einzelfundament:
 Lasten = ständig / veränderlich
 Vertikallast $F_{v,k} = 450000.00 / 0.00$ kN
 Horizontalkraft $F_{h,k,x} = 0.00 / 0.00$ kN
 Horizontalkraft $F_{h,k,y} = 0.00 / 0.00$ kN
 Moment $M_{k,x} = 0.00 / 0.00$ kN·m
 Moment $M_{k,y} = 0.00 / 0.00$ kN·m
 Länge a = 45.000 m
 Breite b = 20.000 m
 Unter ständigen Lasten:
 Exzentrizität $e_x = 0.000$ m
 Exzentrizität $e_y = 0.000$ m
 Resultierende im 1. Kern
 Länge a' = 45.000 m
 Breite b' = 20.000 m
 Unter Gesamtlasten:
 Exzentrizität $e_x = 0.000$ m
 Exzentrizität $e_y = 0.000$ m
 Resultierende im 1. Kern
 Länge a' = 45.000 m
 Breite b' = 20.000 m

Grundbruch:
 Teilsicherheit (Grundbruch) $\gamma_{Gr} = 1.30$
 $\sigma_{R,k} / \sigma_{R,d} = 14880.7 / 11446.68$ kN/m²
 $R_{n,k} = 13392609.90$ kN



Silenos Energy Geothermie Gauting
Interkommunal GmbH & Co. KG
Herrn Schlegel
Siegburger Straße 241
50679 Köln

**Ingenieurgesellschaft
für Umweltanalytik
Büro A. Szabady**
Talstraße 16
D-73547 Lorch-Weitmars
Tel. (0 71 72) 60 35
Fax (0 71 72) 48 36
E-Mail: info@igu-szabady.de

Ihre Zeichen

Ihre Nachricht vom

Unser Zeichen

Datum

sz/sng

18.01.2024

**Analysenergebnisse Bodenproben aus Schuppenbeprobung RS 8, 9 und 10
BV Geothermipark Krailling, Flurstück 61**

Sehr geehrter Herr Schlegel,

für das oben genannte BV wurden aus den Tiefenabschnitten 2mal 1 - 2 und 1mal aus 2 – 4 m Bodenproben zur chemischen Analyse ins Labor gebracht und nach den Parametern des Eckpunktepapiers Bayern untersucht, da mit dem Beschluss im Bundesrat vom 25.06. '21 Bayern seine Bodengrenzwert-Regelungen beibehalten kann.

Die 3 entnommenen Bodenproben wurden homogenisiert und für Mischprobenanalysen im Feststoff und Eluat aufbereitet. Gemäß der Gegenüberstellung mit den Grenzwerten des Eckpunktepapier Bayern ist festzuhalten, dass in den untersuchten Proben keine Z0-Grenzwertüberschreitungen vorliegen.

Hinweis: Für eine Entsorgung bedarf es nach PN 98 weiterer Analysen (siehe S2).

Wir stufen das anfallende Aushubmaterial daher als Z0-Material ein.

Mit freundlichen Grüßen,

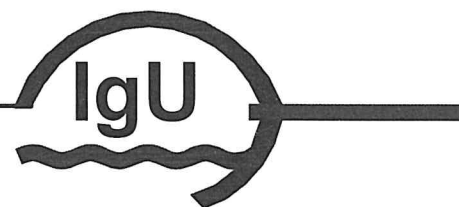
Andreas Szabady
(Dipl. Ing.geologe)

Bankverbindungen:

Kreissparkasse Ostalb Konto-Nr. DE21 6145 0050 1001 1777 35 SWIFT-BIC: OASPDE6AXXX

Deutsche Bank, IBAN: DE 02 6137 0024 0037 3126 00, BIC: DEUTDEDB 613

ÜSt-IdNr. DE146722997



Vorgaben über die Anzahl der Probenahmen nach anfallender Aushubmenge:

Mindestanzahl der Einzel-/Misch-/Sammel- und Laborproben in Abhängigkeit vom Prüfvolumen

Volumen der Grundmenge	Anzahl der Einzelproben	Anzahl der Mischproben	Anzahl der Sammelproben	Anzahl*) der Laborproben
bis 30 m ³	8	2	keine	2
bis 60 m ³	12	3	keine	3
bis 100 m ³	16	4	keine	4
bis 150 m ³	20	5	keine	5
bis 200 m ³	24	6	keine	6
bis 300 m ³	28	7	keine	7
bis 400 m ³	32	8	keine	8
bis 500 m ³	36	9	keine	9
bis 600 m ³	40	10	keine	10
bis 700 m ³	44	10 + (1)	1	11
bis 800 m ³	48	10 + (2)	1	11
bis 900 m ³	52	10 + (3)	1	11
bis 1000 m ³	56	10 + (4)	2	12
bis 1100 m ³	60	10 + (5)	2	12
bis 1200 m ³	64	10 + (6)	2	12
		je angefangene 100 m ³ je eine Mischprobe	je angefangene 300 m ³ je eine Sammelprobe	je angefangene 300 m ³ je eine Laborprobe

ANMERKUNG

*)

Die in der Spalte 5 (vg. Tabelle) genannte Anzahl von Laborproben stellt den Regelfall dar. Eine Reduzierung der Anzahl der zu analysierenden Proben ist nur im Rahmen von Regelungen für bestimmte Abfallarten (z. B. TR der LAGA) oder im Einzelfall möglich, wenn durch die vorliegenden Kenntnisse über den Abfall eine gleichbleibende Qualität belegt wird.

Analyseergebnisse BV Geothermiepark Krailling vom 15.12.2023

Parameter	Einheit	Boden - mischprobe Schappe - 4 m RS 8		Boden - mischprobe Schappe 1 - 2 m RS 9		Boden - mischprobe Schappe 1 - 2 m RS 10		Hilfswerte Bayern	
		Proben-Nr. 001796/23	n.n.	Proben-Nr. 001797/23	0,001	Proben-Nr. 001798/23	n.n.	Hilfswert 1	Hilfswert 2
LHKW, Summe	mg/kg TS	n.n.		0,001		n.n.		1	
BTEX, Summe	mg/kg TS	0,005		0,005		0,005		10	100
PAK, Summe	mg/kg TS	0,129		n.n.		n.n.		5	25
PCB, Summe	mg/kg TS	n.n.		n.n.		n.n.		1	10
Blei	mg/kg TS	18,4		16,5		17,2		100	500
Arsen	mg/kg TS	0,87		0,78		0,86		10	50
Chrom, gesamt	mg/kg TS	12,4		21,7		12,3		50	1000
Kupfer	mg/kg TS	14,5		13,2		14,7		100	500
Zink	mg/kg TS	52,4		39,8		49,8		500	2500
Cadmium	mg/kg TS	0,19		0,15		0,14		10	50
Quecksilber	mg/kg TS	0,01		0,03		0,05		2	10
Thallium	mg/kg TS	< 0,10		< 0,10		< 0,10		2	10
Nickel	mg/kg TS	13,9		12,6		14,9		100	500
Cyanide, gesamt	mg/kg TS	< 0,1		< 0,1		< 0,1		50	
EOX	mg/kg TS	0,2		0,21		0,3			
Kohlenwasserstoffe C10-22	mg/kg TS	63,9		55,6		67,5			
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg TS	98		89		85		100	1000

Analyseergebnisse Eluat BV Geothermiepark Krailling vom 15.12.2023

Parameter	Einheit	Eluat v.Pr.Nr. 001796/23		Eluat v.Pr.Nr. 001797/23		Eluat v.Pr.Nr. 001798/23		Hilfswerte Bayern													
		Proben-Nr. 001799/23	141	Proben-Nr. 001800/23	138	Proben-Nr. 001801/23	125	Z0	Z1.1	Z1.2	Z2										
El. Leitfähigkeit	µS/cm																				
pH-Wert																					
Blei	mg/l		8,5		7,6		8,1		6,5-9		6,5-9		2000		2500		3000				
Arsen	mg/l		< 0,001		< 0,001		< 0,001		0,02		0,025		0,01		0,1		5,5-12				
Chrom, gesamt	mg/l		0,00042		0,0005		0,0002		0,01		0,01		0,01		0,04		0,06				
Kupfer	mg/l		0,003		0,004		0,001		0,015		0,05		0,05		0,075		0,15				
Zink	mg/l		0,002		0,006		0,005		0,05		0,05		0,05		0,15		0,3				
Cadmium	mg/l		0,019		0,015		0,019		0,1		0,1		0,1		0,3		0,6				
Quecksilber	mg/l		< 0,0001		< 0,0001		< 0,0001		0,002		0,002		0,002		0,005		0,01				
Thallium	mg/l		< 0,0001		< 0,0001		< 0,0001		0,0002		0,0002		0,0005		0,001		0,002				
Nickel	mg/l		< 0,0001		< 0,0001		< 0,0001		0,04		0,05		0,05		0,15		0,2				
Cyanid, gesamt	mg/l		< 0,005		< 0,005		< 0,005		0,01		0,01		0,01		0,05		0,1				
Sulfat	mg/l		22,9		27,5		26,5		50		250		300		600		600				
Chlorid	mg/l		8,13		7,95		8,21		10		125		125		150		150				
Phenolindex	mg/l		< 0,01		< 0,01		< 0,01		0,01		0,01		0,01		0,05		0,1				

Labor für Umwelt- und Lebensmittelanalytik

LABOR Sredl * Albstr. 4 * 89558 Böhmenkirch

Telefon: 07332/922014 * Telefax: 07332/922016 * E-Mail: Mahringer@lab-sredl.de

LABOR Sredl • Albstr. 4 • 89558 Böhmenkirch

Ing.-Gemeinschaft für Umweltanalytik

Dipl.-Geo. A. Szabady

Talstraße 16

73547 Lorch-Weitmars

PRÜFBERICHT

15.01.2024

Auftrags Nr.: 1172/23

Auftragsbezeichnung: BV Geothermiefeld, Krailling
Probeneingang: 21.12.2023
Probenahme: 15.12.2023
Probennehmer: Herr Christian Szabady, IGU-Lorch

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf das uns zur Verfügung gestellte Probematerial bzw. auf die genannten Prüfgegenstände. Sofern die Proben nicht ein Mitarbeiter unseres Labors genommen hat wird die Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme abgelehnt!
Eine auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichtes bedarf in jedem Einzelfall der Genehmigung des Prüflabors.

LABOR Sredl

Dipl.-Ing. H. Mahringer

Institut für Umwelt- und Lebensmittelanalytik

Labor Sredl * Albstr. 4 * 89558 Böhmenkirch

Telefon: 07332/922014 * Telefax: 07332/922016 * E-Mail: Mahringer@lab-sredl.de

PRÜFERGEBNISSE

Proben-Nr.: 001796/23 Auftrag-Nr.: 1172/23

Probenbezeichnung: Bodenmischprobe Schappe RS 8 zw. 2-4 m
 PN: Chr. Szabady, 15.12.2023
 Entnahmeort: BV Geothermiepark Krailling

Parameter	Messwert	Verfahren
Dichlormethan	<0,001 mg/kg TS	DIN 39 407 - F5
Trichlormethan	<0,001 mg/kg TS	DIN 39 407 - F5
Tetrachlormethan	<0,001 mg/kg TS	DIN 39 407 - F5
1,1,1-Trichlorethan	<0,001 mg/kg TS	DIN 39 407 - F5
Trichlorethen ("Tri")	<0,001 mg/kg TS	DIN 39 407 - F5
Tetrachlorethen ("Per")	<0,001 mg/kg TS	DIN 39 407 - F5
LHKW, Summe d. nachgewiesenen Verb.	n.n. mg/kg TS	DIN 39 407 - F5
Benzol	<0,001 mg/kg TS	DIN 38 507-9
Toluol	0,002 mg/kg TS	DIN 38 507-9
o-Xylol	<0,001 mg/kg TS	DIN 38 507-9
m-/p-Xylol	0,001 mg/kg TS	DIN 38 507-9
Isopropylbenzol	<0,001 mg/kg TS	DIN 38 507-9
Ethylbenzol	0,001 mg/kg TS	DIN 38 507-9
1,2,4-Trimethylbenzol "Mesitylen")	0,001 mg/kg TS	DIN 38 507-9
BTEX, Summe d. nachgewiesenen Verb.	0,005 mg/kg TS	DIN 38 507-9
PAK, Summe d. nachgewiesenen Verb.	0,129 mg/kg TS	DIN ISO 18287
Fluoranthen	<0,010 mg/kg TS	DIN ISO 18287
Benzo(b)fluoranthen	<0,010 mg/kg TS	DIN ISO 18287
Benzo(k)fluoranthen	0,100 mg/kg TS	DIN ISO 18287
Benzo(ghi)perylen	<0,010 mg/kg TS	DIN ISO 18287
Benzo(a)pyren	0,020 mg/kg TS	DIN ISO 18287
Indenol (1,2,3,-cd)pyren	<0,010 mg/kg TS	DIN ISO 18287
Naphtalin	<0,010 mg/kg TS	DIN ISO 18287
Acenaphtylen	0,009 mg/kg TS	DIN ISO 18287
Acenapthen	<0,010 mg/kg TS	DIN ISO 18287
Fluoren	<0,010 mg/kg TS	DIN ISO 18287
Phenanthren	<0,010 mg/kg TS	DIN ISO 18287
Anthracen	<0,010 mg/kg TS	DIN ISO 18287
Pyren	<0,010 mg/kg TS	DIN ISO 18287
Benzo(a)anthracen	<0,010 mg/kg TS	DIN ISO 18287
Chrysen	<0,010 mg/kg TS	DIN ISO 18287
Dibenzo(a,h)-anthracen	<0,010 mg/kg TS	DIN ISO 18287

Institut für Umwelt- und Lebensmittelanalytik

Labor Sredl * Albstr. 4 * 89558 Böhmenkirch

Telefon: 07332/922014 * Telefax: 07332/922016 * E-Mail: Mahringer@lab-sredl.de

PRÜFERGEBNISSE

Proben-Nr.: 001796/23 Auftrag-Nr.: 1172/23

Probenbezeichnung: Bodenmischprobe Schappe RS 8 zw. 1-2 m
PN: Chr. Szabady, 15.12.2023
Entnahmeort: BV Geothermepark Krailling

Parameter	Messwert	Verfahren
PCB 28	<0,010 mg/kg TS	DIN EN 15308
PCB 52	<0,010 mg/kg TS	DIN EN 15308
PCB 101	<0,010 mg/kg TS	DIN EN 15308
PCB 138	<0,010 mg/kg TS	DIN EN 15308
PCB 153	<0,010 mg/kg TS	DIN EN 15308
PCB 180	<0,010 mg/kg TS	DIN EN 15308
PCB 118	<0,010 mg/kg TS	DIN EN 15308
PCB, Summe d. nachgewiesenen Verb.	n.n. mg/kg TS	DIN EN 15308
Blei	18,4 mg/kg TS	DIN EN ISO 11885
Arsen	0,87 mg/kg TS	DIN EN ISO 11885
Chrom, gesamt	12,4 mg/kg TS	DIN EN ISO 11885
Kupfer	14,5 mg/kg TS	DIN EN ISO 11885
Zink	52,4 mg/kg TS	DIN EN ISO 11885
Cadmium	0,19 mg/kg TS	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	0,01 mg/kg TS	DIN EN ISO 11885
Thallium	<0,10 mg/kg TS	DIN EN ISO 11885
Nickel	13,9 mg/kg TS	DIN EN ISO 11885
Cyanide gesamt	<0,10 mg/kg TS	DIN EN ISO 11885
Kohlenwasserstoffe C10-22	63,9 mg/kg TS	DIN EN 14039
Kohlenwasserstoffe C10-C40	98 mg/kg TS	DIN EN 14039
EOX (extr.org.geb. Halog.)	0,2 mg/kg TS	DIN EN 14039

Institut für Umwelt- und Lebensmittelanalytik

Labor Sredl * Albstr. 4 * 89558 Böhmenkirch

Telefon: 07332/922014 * Telefax: 07332/922016 * E-Mail: Mahringer@lab-sredl.de

PRÜFERGEBNISSE

Proben-Nr.: 001797/23

Auftrag-Nr.: 1172/23

Probenbezeichnung: Bodenmischprobe Schappe RS 9 zw. 1- 2 m

PN: Chr. Szabady, 15.12.2023

Entnahmeort:

BV Geothermiepark Krailling

Parameter	Messwert	Verfahren
Dichlormethan	<0,001 mg/kg TS	DIN 39 407 - F5
Trichlormethan	<0,001 mg/kg TS	DIN 39 407 - F5
Tetrachlormethan	<0,001 mg/kg TS	DIN 39 407 - F5
1,1,1-Trichlorethan	0,001 mg/kg TS	DIN 39 407 - F5
Trichlorethen ("Tri")	<0,001 mg/kg TS	DIN 39 407 - F5
Tetrachlorethen ("Per")	<0,001 mg/kg TS	DIN 39 407 - F5
LHKW, Summe d. nachgewiesenen Verb.	0,001 mg/kg TS	DIN 39 407 - F5
Benzol	<0,001 mg/kg TS	DIN 38 507-9
Toluol	0,002 mg/kg TS	DIN 38 507-9
o-Xylol	<0,001 mg/kg TS	DIN 38 507-9
m-/p-Xylol	0,001 mg/kg TS	DIN 38 507-9
Isopropylbenzol	<0,001 mg/kg TS	DIN 38 507-9
Ethylbenzol	0,001 mg/kg TS	DIN 38 507-9
1,2,4-Trimethylbenzol "Mesitylen")	0,001 mg/kg TS	DIN 38 507-9
BTEX, Summe d. nachgewiesenen Verb.	0,005 mg/kg TS	DIN 38 507-9
PAK, Summe d. nachgewiesenen Verb.	n.n. mg/kg TS	DIN ISO 18287
Fluoranthen	<0,010 mg/kg TS	DIN ISO 18287
Benzo(b)fluoranthen	<0,010 mg/kg TS	DIN ISO 18287
Benzo(k)fluoranthen	<0,010 mg/kg TS	DIN ISO 18287
Benzo(ghi)perylen	<0,010 mg/kg TS	DIN ISO 18287
Benzo(a)pyren	<0,010 mg/kg TS	DIN ISO 18287
Indenol (1,2,3,-cd)pyren	<0,010 mg/kg TS	DIN ISO 18287
Naphtalin	<0,010 mg/kg TS	DIN ISO 18287
Acenaphtylen	<0,010 mg/kg TS	DIN ISO 18287
Acenapthen	<0,010 mg/kg TS	DIN ISO 18287
Fluoren	<0,010 mg/kg TS	DIN ISO 18287
Phenanthren	<0,010 mg/kg TS	DIN ISO 18287
Anthracen	<0,010 mg/kg TS	DIN ISO 18287
Pyren	<0,010 mg/kg TS	DIN ISO 18287
Benzo(a)anthracen	<0,010 mg/kg TS	DIN ISO 18287
Chrysen	<0,010 mg/kg TS	DIN ISO 18287
Dibenzo(a,h)-anthracen	<0,010 mg/kg TS	DIN ISO 18287

Institut für Umwelt- und Lebensmittelanalytik

Labor Sredl * Albstr. 4 * 89558 Böhmenkirch

Telefon: 07332/922014 * Telefax: 07332/922016 * E-Mail: Mahringer@lab-sredl.de

PRÜFERGEBNISSE

Proben-Nr.: **001797/23** Auftrag-Nr.: **1172/23**

Probenbezeichnung: Bodenmischprobe Schappe RS 9 zw. 1-2 m
PN: Chr. Szabady, 15.12.2023
Entnahmeort: BV Geothermiepark Krailling

Parameter	Messwert	Verfahren
PCB 28	<0,010 mg/kg TS	DIN EN 15308
PCB 52	<0,010 mg/kg TS	DIN EN 15308
PCB 101	<0,010 mg/kg TS	DIN EN 15308
PCB 138	<0,010 mg/kg TS	DIN EN 15308
PCB 153	<0,010 mg/kg TS	DIN EN 15308
PCB 180	<0,010 mg/kg TS	DIN EN 15308
PCB 118	<0,010 mg/kg TS	DIN EN 15308
PCB, Summe d. nachgewiesenen Verb.	n.n. mg/kg TS	DIN EN 15308
Blei	16,5 mg/kg TS	DIN EN ISO 11885
Arsen	0,78 mg/kg TS	DIN EN ISO 11885
Chrom, gesamt	21,7 mg/kg TS	DIN EN ISO 11885
Kupfer	13,2 mg/kg TS	DIN EN ISO 11885
Zink	39,8 mg/kg TS	DIN EN ISO 11885
Cadmium	0,15 mg/kg TS	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	0,03 mg/kg TS	DIN EN ISO 11885
Thallium	<0,10 mg/kg TS	DIN EN ISO 11885
Nickel	12,6 mg/kg TS	DIN EN ISO 11885
Cyanide gesamt	<0,10 mg/kg TS	DIN EN ISO 11885
Kohlenwasserstoffe C10-22	55,6 mg/kg TS	DIN EN 14039
Kohlenwasserstoffe C10-C40	89 mg/kg TS	DIN EN 14039
EOX (extr.org.geb. Halog.)	0,21 mg/kg TS	DIN EN 14039

Institut für Umwelt- und Lebensmittelanalytik

Labor Sredl * Albstr. 4 * 89558 Böhmenkirch

Telefon: 07332/922014 * Telefax: 07332/922016 * E-Mail: Mahringer@lab-sredl.de

PRÜFERGEBNISSE

Proben-Nr.: 01798/23

Auftrag-Nr.: 1172/23

Probenbezeichnung: Bodenmischprobe Schappe RS 10 zw. 1-2 m
 PN: Chr. Szabady, 15.12.2023
 Entnahmeort: BV Geothermiepark Krailling

Parameter	Messwert	Verfahren
Dichlormethan	<0,001 mg/kg TS	DIN 39 407 - F5
Trichlormethan	<0,001 mg/kg TS	DIN 39 407 - F5
Tetrachlormethan	<0,001 mg/kg TS	DIN 39 407 - F5
1,1,1-Trichlorethan	<0,001 mg/kg TS	DIN 39 407 - F5
Trichlorethen ("Tri")	<0,001 mg/kg TS	DIN 39 407 - F5
Tetrachlorethen ("Per")	<0,001 mg/kg TS	DIN 39 407 - F5
LHKW, Summe d. nachgewiesenen Verb.	n.n. mg/kg TS	DIN 39 407 - F5
Benzol	<0,001 mg/kg TS	DIN 38 507-9
Toluol	0,002 mg/kg TS	DIN 38 507-9
o-Xylol	<0,001 mg/kg TS	DIN 38 507-9
m-/p-Xylol	0,001 mg/kg TS	DIN 38 507-9
Isopropylbenzol	<0,001 mg/kg TS	DIN 38 507-9
Ethylbenzol	0,001 mg/kg TS	DIN 38 507-9
1,2,4-Trimethylbenzol "Mesitylen")	0,001 mg/kg TS	DIN 38 507-9
BTEX, Summe d. nachgewiesenen Verb.	0,005 mg/kg TS	DIN 38 507-9
PAK, Summe d. nachgewiesenen Verb.	n.n. mg/kg TS	DIN ISO 18287
Fluoranthen	<0,010 mg/kg TS	DIN ISO 18287
Benzo(b)fluoranthen	<0,010 mg/kg TS	DIN ISO 18287
Benzo(k)fluoranthen	<0,010 mg/kg TS	DIN ISO 18287
Benzo(ghi)perylen	<0,010 mg/kg TS	DIN ISO 18287
Benzo(a)pyren	<0,010 mg/kg TS	DIN ISO 18287
Indenol (1,2,3,-cd)pyren	<0,010 mg/kg TS	DIN ISO 18287
Naphtalin	<0,010 mg/kg TS	DIN ISO 18287
Acenaphtylen	<0,010 mg/kg TS	DIN ISO 18287
Acenapthen	<0,010 mg/kg TS	DIN ISO 18287
Fluoren	<0,010 mg/kg TS	DIN ISO 18287
Phenanthren	<0,010 mg/kg TS	DIN ISO 18287
Anthracen	<0,010 mg/kg TS	DIN ISO 18287
Pyren	<0,010 mg/kg TS	DIN ISO 18287
Benzo(a)anthracen	<0,010 mg/kg TS	DIN ISO 18287
Chrysen	<0,010 mg/kg TS	DIN ISO 18287
Dibenzo(a,h)-anthracen	<0,010 mg/kg TS	DIN ISO 18287

Institut für Umwelt- und Lebensmittelanalytik

Labor Sredl * Albstr. 4 * 89558 Böhmenkirch

Telefon: 07332/922014 * Telefax: 07332/922016 * E-Mail: Mahringer@lab-sredl.de

PRÜFERGEBNISSE

Proben-Nr.: 01798/23

Auftrag-Nr.: 1172/23

Probenbezeichnung: Bodenmischprobe Schappe RS 10 zw. 1-2 m
PN: Chr. Szabady, 15.12.2023
Entnahmeort: BV Geothermiepark Krailling

Parameter	Messwert	Verfahren
PCB 28	<0,010 mg/kg TS	DIN EN 15308
PCB 52	<0,010 mg/kg TS	DIN EN 15308
PCB 101	<0,010 mg/kg TS	DIN EN 15308
PCB 138	<0,010 mg/kg TS	DIN EN 15308
PCB 153	<0,010 mg/kg TS	DIN EN 15308
PCB 180	<0,010 mg/kg TS	DIN EN 15308
PCB 118	<0,010 mg/kg TS	DIN EN 15308
PCB, Summe d. nachgewiesenen Verb.	n.n. mg/kg TS	DIN EN 15308
Blei	17,2 mg/kg TS	DIN EN ISO 11885
Arsen	0,86 mg/kg TS	DIN EN ISO 11885
Chrom, gesamt	12,3 mg/kg TS	DIN EN ISO 11885
Kupfer	14,7 mg/kg TS	DIN EN ISO 11885
Zink	49,8 mg/kg TS	DIN EN ISO 11885
Cadmium	0,14 mg/kg TS	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	0,05 mg/kg TS	DIN EN ISO 11885
Thallium	<0,10 mg/kg TS	DIN EN ISO 11885
Nickel	14,9 mg/kg TS	DIN EN ISO 11885
Cyanide gesamt	<0,10 mg/kg TS	DIN EN ISO 11885
Kohlenwasserstoffe C10-22	67,5 mg/kg TS	DIN EN 14039
Kohlenwasserstoffe C10-C40	85 mg/kg TS	DIN EN 14039
EOX (extr.org.geb. Halog.)	0,3 mg/kg TS	DIN EN 14039

Institut für Umwelt- und Lebensmittelanalytik

Labor Sredl * Albst. 4 * 89558 Böhmenkirch

Telefon: 07332/922014 * Telefax: 07332/922016 * E-mail: Mahringer@lab-sredl.de

PRÜFERGEBNISSE

Proben-Nr.: **001799/23** Auftrag-Nr.: **1172/23**

Probenbezeichnung: Eluat von Pr.-Nr. 001796/23
PN: Chr. Szabady, 15.12.2023
Entnahmeort: BV Geothermiepark Krailling

Parameter	Messwert	Verfahren
El.Leitfähigkeit (20°C)	141 µS/cm	DIN EN 27 888 - C8
pH-Wert (20°C)	8,5	DIN 38 404 - C5
Blei	<0,001 mg/L	Din 38 406 - E6
Arsen	0,00042 mg/L	DIN 38 406 - E10
Chrom, gesamt	0,003 mg/L	DIN 38 406 - E10
Kupfer	0,002 mg/L	DIN 38 406 - E7
Zink	0,019 mg/L	DIN 38 406 - E8
Cadmium	<0,0001 mg/L	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	<0,0001 mg/L	DIN EN 1483
Thallium	<0,0001 mg/L	DIN 38 406 - E11
Nickel	<0,001 mg/L	DIN 38 406 - E11
Cyanid, gesamt	<0,005 mg/L	DIN 38 405 - D13-1-3
Sulfat	22,9 mg/L	DIN EN ISO 10304-2
Chlorid	8,13 mg/L	DIN 38 405 - D1-2
Phenolindex	<0,01 mg/L	DIN 38 409 - H16

Institut für Umwelt- und Lebensmittelanalytik

Labor Sredl * Albstr. 4 * 89558 Böhmenkirch

Telefon: 07332/922014 * Telefax: 07332/922016 * E-mail: Maahringer@lab-sredl.de

PRÜFERGEBNISSE

Proben-Nr.: 001800/23 Auftrag-Nr.: 1169/23

Probenbezeichnung: Eluat von Pr.-Nr. 001797/23
PN: Chr. Szabady, 15.12.2023
Entnahmeort: BV Geotermiepark Krailling

Parameter	Messwert	Verfahren
El.Leitfähigkeit (20°C)	138 µS/cm	DIN EN 27 888 - C8
pH-Wert (20°C)	7,6	DIN 38 404 - C5
Blei	<0,001 mg/L	Din 38 406 - E6
Arsen	0,00050 mg/L	DIN 38 406 - E10
Chrom, gesamt	0,004 mg/L	DIN 38 406 - E10
Kupfer	0,006 mg/L	DIN 38 406 - E7
Zink	0,015 mg/L	DIN 38 406 - E8
Cadmium	<0,0001 mg/L	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	<0,0001 mg/L	DIN EN 1483
Thallium	<0,0001 mg/L	DIN 38 406 - E11
Nickel	<0,001 mg/L	DIN 38 406 - E11
Cyanid, gesamt	<0,005 mg/L	DIN 38 405 - D13-1-3
Sulfat	27,5 mg/L	DIN EN ISO 10304-2
Chlorid	7,95 mg/L	DIN 38 405 - D1-2
Phenolindex	<0,01 mg/L	DIN 38 409 - H16

Institut für Umwelt- und Lebensmittelanalytik

Labor Sredl * Albstr. 4 * 89558 Böhmenkirch

Telefon: 07332/922014 * Telefax: 07332/922016 * E-mail: Maahringer@lab-sredl.de

PRÜFERGEBNISSE

Proben-Nr.: 001801/23 Auftrag-Nr.: 1172/23








Probenbezeichnung: Eluat von Pr.-Nr. 001798/23
PN: Chr. Szabady, 15.12.2023
Entnahmeort: BV Geothermiepark Krailing

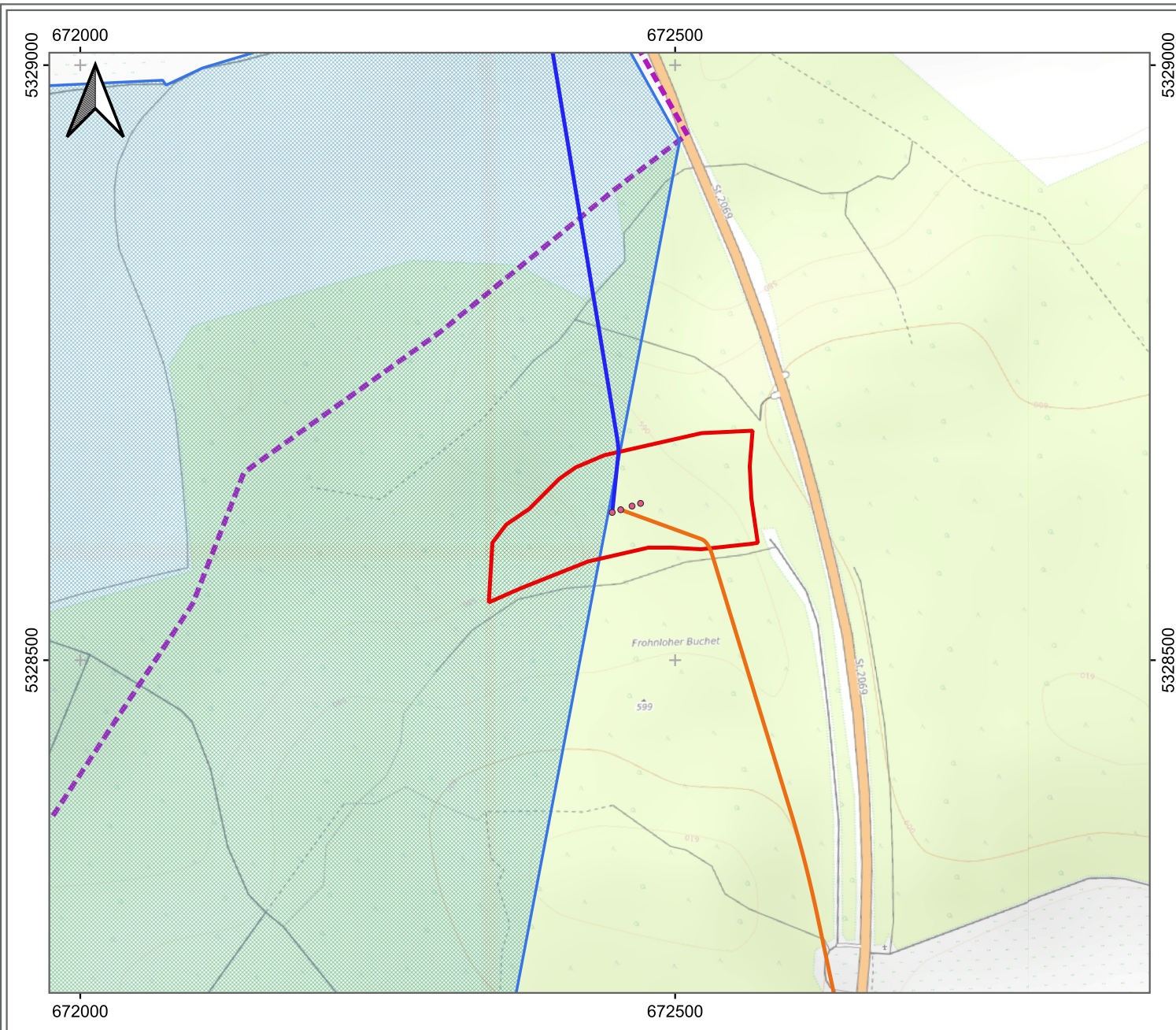
Parameter	Messwert	Verfahren
El.Leitfähigkeit (20°C)	125 µS/cm	DIN EN 27 888 - C8
pH-Wert (20°C)	8,1	DIN 38 404 - C5
Blei	<0,001 mg/L	Din 38 406 - E6
Arsen	0,00020 mg/L	DIN 38 406 - E10
Chrom, gesamt	0,001 mg/L	DIN 38 406 - E10
Kupfer	0,005 mg/L	DIN 38 406 - E7
Zink	0,019 mg/L	DIN 38 406 - E8
Cadmium	<0,0001 mg/L	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	<0,0001 mg/L	DIN EN 1483
Thallium	<0,0001 mg/L	DIN 38 406 - E11
Nickel	<0,001 mg/L	DIN 38 406 - E11
Cyanid, gesamt	<0,005 mg/L	DIN 38 405 - D13-1-3
Sulfat	26,5 mg/L	DIN EN ISO 10304-2
Chlorid	8,21 mg/L	DIN 38 405 - D1-2
Phenolindex	<0,01 mg/L	DIN 38 409 - H16

Geothermie Frohnloh

Übersichtslageplan Trinkwasserschutzgebiete

Legende

-  Erlaubnisfeldgrenze Gauting-West
-  Bohrplatz, geplant
-  Förderbohrung Frohnloh Th1, geplant
-  Injektionsbohrung Frohnloh Th2, geplant
-  Bohransatzpunkte
-  Trinkwasserschutzgebiet, in Auflösung
-  Trinkwasserschutzgebiet Germering, Ostgrenze ungefähr, geplant




0 100 200 m

Kartengrundlage: Open TopoMap

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

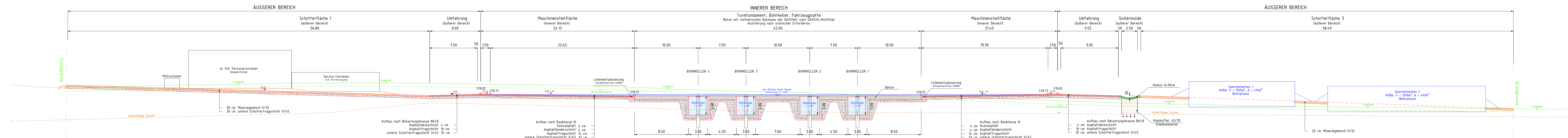
Projekt:	Geothermie Frohnloh	PN:	10515
Dokument:	HBP Bohrplatzbau & Bohren	Anlage:	7
Plantitel:	Wasserschutzgebiete	Maßstab:	1:5.000
	Bearbeiter:	Datum:	
	CI	04.01.2024	
Revision 1:			
Revision 2:			



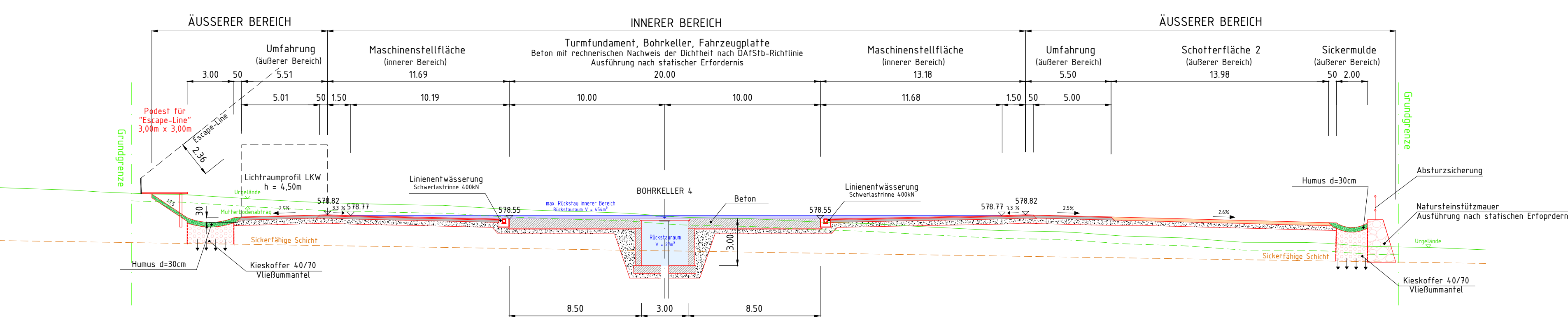
Bohrplatzeinrichtung

Schnitte M 1:200

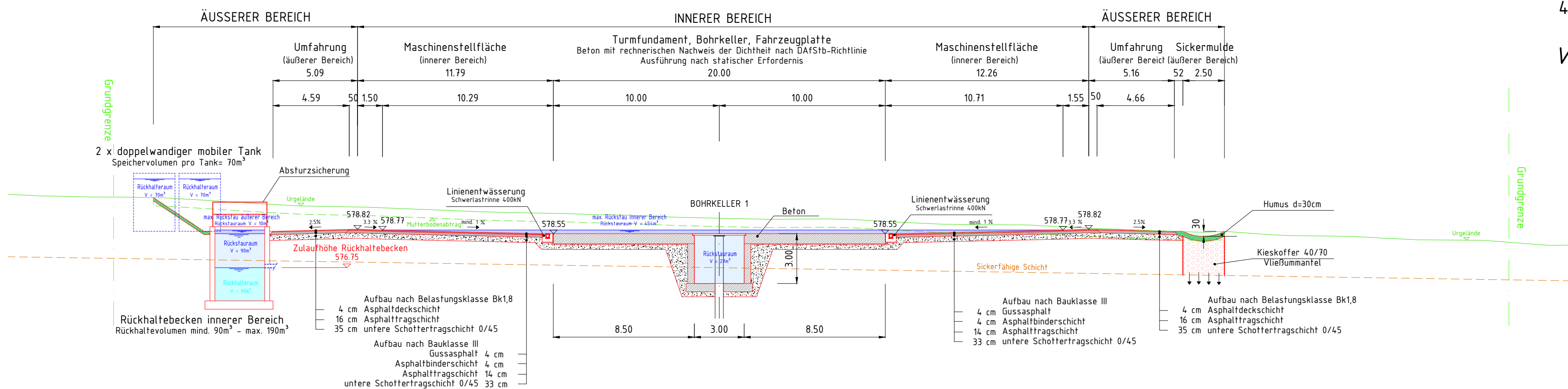
SCHNITT 1-1
M = 1:200



SCHNITT 3-3
M = 1:200



SCHNITT 2-2
M = 1:200



Referenzzeichnung:

- 3_GA_0001
- 3_GA_0002

Koordinatensystem:
Lagebezug: ETRS 1989 UTM Zone 32N
Höhenbezug: DHHN92 (NHN)

INDEX	DATUM	ÄNDERUNG	BEARB.	GEPRÜFT
3_GA_0003				

Rückhalterraum gesamt:

- 90m³ Rückhalterbecken
- 140m³ 2 x mobiler Tank

Rückstauraum gesamt:

- 100m³ Rückhalterbecken
- ~10m³ Oberflächenwasserkanal
- 108m³ 4 x Bohrkeller
- 454m³ max. Rückstau innerer Bereich

Volumen gesamt: 902m³

Geothermie Bohrplatz Gauting

BAUHER: Silenos Energy Geothermie Gauting Interkommunal GmbH & Co. KG Siegburger Str. 241 50679 Köln	PROJEKTMANAGEMENT: Silenos Energy Geothermie Gauting Interkommunal GmbH & Co. KG Siegburger Str. 241 50679 Köln
AUSFÜHRUNGSPLANUNG: STRABAG AG ZT TB-Wien Donau-City-Strasse 9 1220 Wien	ENTWURFSPLANUNG: STRABAG AG ZT TB-Wien Donau-City-Strasse 9 1220 Wien

GENERALUNTERNEHMER: STRABAG AG ZT TB-Wien Donau-City-Strasse 9 1220 Wien	PLANNUMMER: 3_GA_0003
---	---------------------------------

PLANNUMMER: Bohrplatzplan Längs- und Querschnitt	MAßSTAB: 1:200
--	--------------------------

PLANNUMMER: STRABAG AG Zentrale Technik TB-Wien Donau-City-Strasse 9 1220 Wien TEL: (+43) 1 22422-1546	PLANNUMMER: ZENTRALE TECHNIK 3_GA_0003
PLANNUMMER: Mihajlovic/Sobian 15.01.2024 Pamoukis	PLANNUMMER: 15.01.2024 44.5x1569 KOSTENSTELLE: -



Müller-BBM Industry Solutions GmbH
Helmut-A.-Müller Straße 1 - 5
82152 Planegg

Telefon +49(89)85602 0
Telefax +49(89)85602 111

www.mbbm-ind.com

Dipl.-Ing. Gunther Sigl
Telefon +49(89)85602 3547
gunther.sigl@mbbm-ind.com

10. Januar 2024
M176133/02 Version 1 SGL/MARR

Baulärm Tiefengeothermiebohrung Gauting

**Detaillierte Prognose der
Schallimmissionen der Bohrphase
nach den Vorgaben der TA Lärm**

Bericht Nr. M176133/02

Auftraggeber: Silenos Energy Geothermie Gauting
Interkommunal GmbH & Co. KG
Siegburger Straße 241
50679 Köln

Bearbeitet von: Dipl.-Ing. Gunther Sigl

Berichtsumfang: Insgesamt 20 Seiten, davon
15 Seiten Textteil,
2 Seiten Anhang A und
3 Seiten Anhang B

Müller-BBM Industry Solutions GmbH
HRB München 86143
USt-IdNr. DE812167190

Geschäftsführer:
Joachim Bittner, Walter Grotz,
Dr. Carl-Christian Hantschk,
Dr. Alexander Ropertz

Inhaltsverzeichnis

1	Situation und Aufgabenstellung	3
2	Schalltechnische Anforderungen	4
2.1	Gesetzliche Gegebenheiten	4
2.2	Baubedingtes Verkehrsaufkommen auf öffentlichen Verkehrswegen	8
2.3	Anzuwendendes Regelwerk	8
2.4	Immissionsorte	9
3	Beschreibung der Schallquellen und der Schallschutzmaßnahmen	10
4	Schallemissionen – Betriebsbeschreibung Bohranlage	11
5	Schallimmissionen	12
5.1	Berechnungsverfahren	12
5.2	Berechnungsergebnisse und Beurteilung	13
6	Verwendung der Ergebnisse	14
7	Grundlagen	15

Anhang A: Abbildung

Anhang B: EDV-Eingabedaten und Berechnung der Beurteilungspegel

1 Situation und Aufgabenstellung

Die Firma Silenos Energy plant auf der Flur-Nr. 61 in der Gemarkung Krailling eine Tiefengeothermiebohrung abzuteufen.

In der zugrunde gelegten Anlagenkonzeption wird mit konservativen Ansätzen anhand von zum Einsatz vorgesehener Aggregate und Anlagenteile die schalltechnische Wirkung auf das Umfeld untersucht.

Im Zuge des Genehmigungsverfahrens für das Projekt ist zur Vorlage bei der Bergbehörde eine Bewertung zum Thema Schallimmissionsschutz für die Bau- und Bohrphase durchzuführen. Hierfür wird die Bohrung einer Dublette (zwei nacheinander folgende Bohrungen am gleichen Bohrplatz) untersucht.

Für den Betrieb der Bohranlage wird die schalltechnische Situation anhand der nächstgelegenen, repräsentativen Immissionsorte prognostiziert. Die sich daraus ergebenden Beurteilungspegel werden den schalltechnischen Anforderungen gegenübergestellt.

Über das Ergebnis der Untersuchungen wird nachfolgend berichtet.

2 Schalltechnische Anforderungen

2.1 Gesetzliche Gegebenheiten

2.1.1 TA Lärm

Zur Beurteilung von gewerblichen Anlagen nach Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG [2]) ist die Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm vom 26. August 1998 (TA Lärm [3]) mit der Änderung vom 01. Juni 2017 heranzuziehen.

In der 4. Verordnung zum Bundesimmissionsschutzgesetz [2] fehlen Bohranlagen für Geothermie jedoch in der Aufzählung als genehmigungsbedürftige oder nicht-genehmigungsbedürftige Anlagen. Nach der TA Lärm fallen „Tagebaue und die zum Betrieb eines Tagebaus erforderlichen Anlagen“ **nicht** in deren Geltungsbereich.

In solchen Fällen werden üblicherweise die neuesten Erkenntnisquellen zur Beurteilung hilfsweise herangezogen. Dies ist wiederum die TA Lärm.

Die TA Lärm enthält folgende Immissionsrichtwerte in Abhängigkeit von der Gebietseinstufung:

Tabelle 1. Immissionsrichtwerte in dB(A) nach TA Lärm in Abhängigkeit von der Gebietseinstufung.

Gebietseinstufung	Immissionsrichtwerte in dB(A)	
	tags (06:00 bis 22:00 Uhr)	nachts (22:00 bis 06:00 Uhr)
Kurgebiete, Krankenhäuser, Pflegeanstalten	45	35
Reine Wohngebiete (WR)	50	35
Allgemeine Wohngebiete (WA), Kleinsiedlungsgebiete (WS)	55	40
Misch-, Kern- und Dorfgebiete (MI/MD/MK)	60	45
Urbane Gebiete (MU)	63	45
Gewerbegebiete (GE)	65	50
Industriegebiete (GI)	70	70

Einzelne, kurzzeitige Pegelspitzen dürfen die Immissionsrichtwerte tags um nicht mehr als 30 dB, nachts um nicht mehr als 20 dB überschreiten.

Aufgrund besonderer Verhältnisse kann die Nachtzeit bis zu einer Stunde hinausgeschoben oder vorverlegt werden. Maßgebend für die Beurteilung der Nacht ist die volle Nachtstunde mit dem höchsten Beurteilungspegel, zu dem die zu beurteilende Anlage relevant beiträgt.

Für folgende Zeiten ist ein Ruhezeitenzuschlag in Höhe von 6 dB anzusetzen:

an Werktagen:	06:00 bis 07:00 Uhr 20:00 bis 22:00 Uhr
an Sonn- und Feiertagen	06:00 bis 09:00 Uhr 13:00 bis 15:00 Uhr 20:00 bis 22:00 Uhr

Für Immissionsorte in MI-/MD-/MK-Gebieten, MU-Gebieten sowie Gewerbe- und Industriegebieten ist dieser Zuschlag nicht zu berücksichtigen.

Die Immissionsrichtwerte beziehen sich auf die Summe aller auf einen Immissionsort einwirkenden Geräuschemissionen gewerblicher Schallquellen. Geräuschemissionen anderer Arten von Schallquellen (z. B. Verkehrsgeräusche, Sport- und Freizeitgeräusche) sind getrennt zu beurteilen.

Die TA Lärm enthält weiterhin u. a. folgende "besondere Regelungen" und Hinweise:

- Seltene Ereignisse

Können bei selten auftretenden betrieblichen Besonderheiten (an nicht mehr als zehn Tagen oder Nächten eines Kalenderjahres und an nicht mehr als zwei aufeinanderfolgenden Wochenenden) auch bei Einhaltung des Standes der Technik zur Lärminderung die Immissionsrichtwerte nicht eingehalten werden, kann eine Überschreitung zugelassen werden. Die Höhe der zulässigen Überschreitung kann einzelfallbezogen festgelegt werden; folgende Immissionshöchstwerte dürfen dabei nicht überschritten werden:

tags	70 dB(A),
nachts	55 dB(A).

Einzelne Geräuschspitzen dürfen diese Werte in Kur-, Wohn-, Misch- und Urbanen Gebieten tags um nicht mehr als 20 dB, nachts um nicht mehr als 10 dB überschreiten.

- Berücksichtigung von Verkehrsgeräuschen

Fahrzeuggeräusche auf dem Betriebsgrundstück sowie bei der Ein- und Ausfahrt, die im Zusammenhang mit dem Betrieb der Anlage entstehen, sind der zu beurteilenden Anlage zuzurechnen. Geräusche des An- und Abfahrverkehrs auf öffentlichen Verkehrsflächen in einem Abstand von bis zu 500 m von dem Betriebsgrundstück sollen in Kur-, Wohn-, Misch- und Urbanen Gebieten durch Maßnahmen organisatorischer Art soweit wie möglich vermindert werden, soweit

- sie den Beurteilungspegel der Verkehrsgeräusche für den Tag oder die Nacht rechnerisch um mindestens 3 dB(A) erhöhen,
- keine Vermischung mit dem übrigen Verkehr erfolgt ist **und**
- die Immissionsgrenzwerte der Verkehrslärmschutzverordnung (16. BImSchV) erstmals oder weitergehend überschritten werden.

Diese betragen	in Wohngebieten	tags	59 dB(A)
		nachts	49 dB(A)
	in Mischgebieten	tags	64 dB(A)
		nachts	54 dB(A)

Der Beurteilungspegel für den Straßenverkehr auf öffentlichen Verkehrsflächen ist nach den Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen – RLS-90 [8] zu berechnen.

- Gemengelagen

Wenn gewerblich genutzte Gebiete und Wohngebiete aneinandergrenzen, können die Immissionsrichtwerte für die Wohngebiete auf einen Zwischenwert der für die aneinandergrenzenden Gebietskategorien geltenden Werte erhöht werden. Die Immissionsrichtwerte für Kern-, Dorf- und Mischgebiete sollen dabei nicht überschritten werden. Es ist vorauszusetzen, dass der Stand der Lärmmin- derungstechnik eingehalten wird.

2.1.2 AVV Baulärm

Da die vorstehende Anlage nur temporär betrieben wird, kommt auch ein Vergleich mit den schalltechnischen Anforderungen der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm (AVV Baulärm) in Betracht.

Baustellen werden i. A. nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz [2] behandelt. In einer Bekanntmachung dazu (All. MBl. Nr. 5/1998) hat das Bayerische Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen Weisungen und Hinweise herausge- geben. Darin heißt es in Absatz 24.6 (Rand-Nr. 163):

„Baustellen sind nicht genehmigungsbedürftige Anlagen nach § 3, Absatz 5, Nr. 3 (Bundes-Immissionsschutzgesetz), auch soweit sie auf öffentlichem Verkehrsgrund liegen.

...“

Der Betrieb von Baumaschinen zu gewerblichen Zwecken oder im Rahmen wirt- schaftlicher Unternehmungen ist nach der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm - Geräuschimmissionen - vom 19. August 1970 zu beurteilen (vgl. § 66, Absatz 2 Bundes-Immissionsschutzgesetz), die u. a. als Nachtzeit die Zeit zwischen 20:00 und 07:00 Uhr festsetzt. Soweit Baulärm von nicht gewerblich betrie- benen Baumaschinen oder nicht von Baumaschinen ausgeht, ist die Baustelle nach der VDI-Richtlinie 2058, Blatt 1 zu beurteilen.

...“

Die AVV Baulärm nennt folgende Immissionsrichtwerte, die von den Baustellengeräu- schen eingehalten werden sollen:

Tabelle 2. Immissionsrichtwerte der AVV-Baulärm.

	Immissionsrichtwerte in dB(A)	
	Tag	Nacht
Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten	45	35
Gebiete in denen ausschließlich Wohnungen untergebracht sind (entspricht einem Reinem Wohngebiet WR)	50	35
Gebiete in denen vorwiegend Wohnungen untergebracht sind (entspricht einem Allgemeinem Wohngebiet WA)	55	40
Gebiete mit gewerblichen Anlagen und Wohnungen, in denen weder vorwiegend gewerbliche Anlagen noch vorwiegend Wohnungen untergebracht sind (entspricht einem Mischgebiet MI)	60	45
Gebiete, in denen vorwiegend gewerbliche Anlagen untergebracht sind (entspricht einem Gewerbegebiet GE)	65	50

	Immissionsrichtwerte in dB(A)	
	Tag	Nacht
Gebiete, in denen nur gewerbliche oder industrielle Anlagen und Wohnungen für Inhaber und Leiter der Betriebe sowie für Aufsichts- und Bereitschaftspersonal untergebracht sind (entspricht einem Industriegebiet GI)		70

Die Zuordnung der Gebiete ist entsprechend den Festsetzungen in Bebauungsplänen zu entnehmen. Weicht die tatsächliche Nutzung erheblich von den Festsetzungen im Bebauungsplan ab oder ist kein Bebauungsplan vorhanden, so ist von der tatsächlichen und planungsrechtlich zulässigen Nutzung auszugehen (Punkt 3.2.2 der AVV Baulärm).

Als Nachtzeitraum gilt die Zeit von 20:00 bis 07:00 Uhr.

Nach AVV-Baulärm gelten die Immissionsrichtwerte 0,5 m vor dem geöffneten Fenster für Immissionsorte, die von den Baustellengeräuschen betroffenen sind.

Der Immissionsrichtwert ist auch überschritten, wenn in der Nacht ein oder mehrere Messwerte den Immissionsrichtwert um 20 dB überschreitet.

Als Nachtzeit gilt das gegenüber der TA Lärm [3] um 3 Stunden längere Intervall von 20:00 bis 07:00 Uhr.

Nach § 4, Abs. 1 AVV Baulärm sollen Maßnahmen zur Minderung der Geräusche angeordnet werden, wenn der Beurteilungspegel des von Baumaschinen hervorgerufenen Geräusches den Immissionsrichtwert um mehr als 5 dB überschreitet.

Dabei kommen insbesondere folgende Maßnahmen in Frage:

- Maßnahmen an den Baumaschinen
- die Verwendung geräuscharmer Baumaschinen
- die Anwendung geräuscharmer Bauverfahren
- die Beschränkung der Betriebszeit lautstarker Baumaschinen

Die Bildung des Beurteilungspegels erfolgt nach der AVV Baulärm aus der energetischen Addition der Teilbeurteilungspegel der einzelnen Baumaschinen bzw. Baumaßnahmen. Im Hinblick auf die durchschnittliche Betriebsdauer innerhalb der Beurteilungszeiträume Tag und Nacht sind nach der AVV Baulärm dabei folgende Zeitkorrekturwerte anzuwenden:

Tabelle 3. Zeitkorrektur und AVV Baulärm.

Durchschnittliche tägliche Betriebsdauer in der Zeit von		Zeitkorrektur
Tageszeit 07:00 bis 20:00 Uhr	Nachtzeit 20:00 bis 07:00 Uhr	dB
bis 2,5 Std.	bis 2 Std.	-10
über 2,5 Std. bis 8 Std.	über 2 Std. bis 6 Std.	-5
über 8 Std.	über 6 Std.	0

Diese Zeitkorrekturwerte sind auf den Wirkpegel der einzelnen Baumaschinen und Bauverfahren bzw. vor der Durchführung der Ausbreitungsrechnungen auf deren Schalleistungspegel zu addieren.

Bei dem Wirkpegel handelt es sich um den energetischen Mittelungspegel eines typischen Arbeitszyklus. Dieser besteht bei einer Erdbaumaschine, wie z. B. einem Radlader, aus den einzelnen Arbeitsschritten Materialaufnahme, Heben der Schaufel, Fahren, Abkippen des Materials, Fahren und Senken der Schaufel sowie Leerlaufphasen.

Dieser Wert ist bei den hier zu bewegenden Baumaterialien in etwa durch das im Rahmen der Baumusterprüfung durchzuführende dynamische Messverfahren nach ISO 6395 mit dem sich daraus ableitenden Schalleistungspegel ansetzbar.

Der Wirkpegel ist gemäß AVV Baulärm nach dem Taktmaximalpegelverfahren in 5 Sekundentakten ($L_{AFTm,5}$ in dB(A)) durchzuführen. Dadurch wird die Impulshaltigkeit der Geräusche mit berücksichtigt.

2.2 Baubedingtes Verkehrsaufkommen auf öffentlichen Verkehrswegen

Der Geltungsbereich der AVV Baulärm beschränkt sich auf den Betrieb der Baumaschinen und Bauverfahren beim Einsatz auf der Baustelle. Es werden keine Anforderungen an den Schallschutz hinsichtlich des baustellenbedingten Verkehrs auf öffentlichen Verkehrswegen genannt.

2.3 Anzuwendendes Regelwerk

Die Bewertung zum Schallimmissionsschutz hat in Bayern für derartige Bohrprojekte nicht auf Basis der AVV Baulärm, sondern auf Grundlage der – hinsichtlich schalltechnischer Kriterien strengeren – TA Lärm zu erfolgen.

So heißt es in einem Bescheid der Genehmigungsbehörde für eine vergleichbare Bohrung einer Geothermie-Anlage (Regierung von Oberbayern, Bergamt Südbayern) bezüglich der zulässigen Lärmemissionen und -immissionen:

*„Für die genehmigungsrechtliche Behandlung der Lärmemissionen und -immissionen (Schutz gegen Baulärm) während der Herstellung des Sammelbohrplatzes wurde die Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm herangezogen. Die Vorschrift gilt nicht für die nachfolgenden eigentlichen Aufsuchungsarbeiten (Durchführung der Bohrungen); **für diese Arbeiten gilt dann die TA Lärm.**“*

U. E. kann davon ausgegangen werden, dass auch für die geplante Geothermiebohrung in der Gemeinde Krailling am Standort Gauting West eine vergleichbare Festlegung getroffen werden wird. Im Folgenden wird deshalb in erster Linie die Einhaltung der strengeren Anforderungen der TA Lärm angestrebt.

2.4 Immissionsorte

Das Bohrplatzgelände liegt westlich neben der Staatsstraße 2069 und ist vom Waldgebiet Unterbrunner Holz umgeben. Südöstlich in etwa 1 km Entfernung vom geplanten Standort des Bohrturms befindet sich die Siedlung Frohnloh bei Gauting, die zur Gemeinde Krailing im Landkreis Starnberg gehört. Gemäß der Siedlungsstruktur und der Situation vor Ort wurde hier der Schutzbedarf eines Dorf- / Mischgebietes in Ansatz gebracht. Nordöstlich in einem Abstand von ca. 900 m befindet sich die Siedlung Hüll mit einem Landmarkt und Wohnnutzung. Die zum Bohrplatzgelände nächstgelegene Bebauung im Gewerbepark Gilching Süd befindet sich in einem Abstand von ca. 570 m mit Büros und Produktionsflächen an der Dornierstraße, weiter nordwestlich liegt in 1,4 km Entfernung das Reine Wohngebiet Neugilching.

Die nachfolgend angegebenen zulässigen Immissionsrichtwerte (IRW) der TA Lärm unter Berücksichtigung der Gebietseinstufung gelten für die Lärmeinwirkungen (je Immissionsort) aus allen gewerblichen Anlagen zusammen.

Auf eine detaillierte und oftmals kaum verbindlich zu fassende Ermittlung der Vorbelastung kann verzichtet werden, wenn ein angemessener Abstand zu den Immissionsrichtwerten eingehalten wird (vgl. Relevanzgrenze nach Ziffer 3.2.1 der TA Lärm [3] und nachfolgende Kapitel).

Für die vorliegende Untersuchung wurden die schalltechnisch ungünstigsten und damit repräsentativen Immissionsorte nach der folgenden Tabelle herangezogen.

Tabelle 4. Maßgebliche Immissionsorte, Gebietseinstufung und zulässige Immissionsrichtwerte (IRW).

Immissionsort		Gebiets-einstufung	IRW in dB(A)	
Nr.	Bezeichnung		tags	nachts
IO	Sondergebiet "erneuerbare Energien"			
01	Neu-Gilching	WR	50	35
02	Dornierstraße 9	GE	65	50
03	Gut Hüll (Wohnhaus)	MD	60	45
04	Dorfstraße 16 (Frohnloh)	MD	60	45
05	Dorfstraße 8e (Frohnloh)	MD	60	45

Der Abbildung im Anhang A auf Seite 2 kann die Lage der Immissionsorte und der Standort der Anlage „Gauting West“ entnommen werden.

3 Beschreibung der Schallquellen und der Schallschutzmaßnahmen

In den nachfolgenden Kapiteln sind die Hauptgeräuscherzeuger der verschiedenen Betriebseinheiten der Anlage, die nach derzeitigem Planungsstand vorzusehenden bzw. empfohlenen Geräuschminderungsmaßnahmen und die ermittelten Schallleistungspegel aufgeführt.

Die von den Gebäudefassaden abgestrahlte Schalleistung ist abhängig vom inneren Schalldruckpegel in der Nähe der Außenwände sowie von dem Schalldämm-Maß der Gebäudeaußenhaut in Verbindung mit der Größe der abstrahlenden Flächen. Auf den Schalldruckpegel im Inneren der Gebäude haben die akustischen Raumeigenschaften der Gebäude und die emittierten Schallleistungspegel der aufgestellten Maschinen Auswirkung. Die von den Außenflächen ins Freie (in den Halbraum) abgestrahlten Schallleistungspegel L_{WA} werden nach VDI 2571 [4] bzw. DIN EN 12354-4 [5] berechnet.

Nach den übersandten Informationen sind als Bohrgerät eine Bentec 350 Anlage oder Bentec 450 Anlage in der Auswahl, für die schalltechnische Kennwerte zur Verfügung gestellt wurden. Die nachfolgenden schalltechnischen Berechnungen wurden für die schalltechnisch ungünstigere Bentec 350 Anlage durchgeführt. Ein Vergleich der Kenndaten zeigt, dass diese Anlage etwa 5 dB(A) höhere Lärmemissionen ins Freie abgibt. Die durchgeführten Berechnungen liegen damit deutlich auf der sicheren Seite im Falle eines Wechsels der Planungen zum Anlageneinsatz.

4 Schallemissionen – Betriebsbeschreibung Bohranlage

Für den Zeitraum von mehreren Monaten erfolgen die Bohrungen für die Geothermie-Anlage; für die Höhen der maßgebenden Lärmquellen der Anlage wurden realistische Ansätze zugrunde gelegt, wie sie auch im Betrieb zu erwarten sind.

Vorgesehen ist eine Anlage der Firma Bentec GmbH Drilling & Oilfield Systems. Die Hauptschallquellen dieser Anlage sind der Bohrturm mit Drehantrieb (Top Drive), Spülpumpen und Schüttelsiebe. Die Bohrungen finden kontinuierlich während der gesamten Tageszeit von 24 Stunden statt, auch an Sonn- und Feiertagen.

Für den Betrieb dieser geplanten Anlage liegt ein Messbericht für die größere Anlage Bentec 450 an einem anderen Standort [1] sowie Schalleistungspegel der hier untersuchten, schalltechnisch ungünstigeren Anlage Bentec 350 [1] vor.

Die übermittelten Messwerte und Schalleistungspegel enthalten keine Ton- und Impulszuschläge, dies und die nachfolgend angegebenen Schalleistungspegel erscheinen nach unseren Erfahrungswerten im Vergleich mit anderen Anlagen als plausibel.

Nach Angaben des Betreibers aus einem anderen Projekt, sind folgende Schalleistungspegel zu berücksichtigen:

Bohrturm mit Topdrive:	$L_{WA} = 107 \text{ dB(A)}$
drawworks	$L_{WA} = 87 \text{ dB(A)}$
hydraulic power unit (HPU)	$L_{WA} = 87 \text{ dB(A)}$
3 mud pumps, je	$L_{WA} = 96 \text{ dB(A)}$
mud agitators, gesamt	$L_{WA} = 90 \text{ dB(A)}$
shale shaker. gesamt	$L_{WA} = 97 \text{ dB(A)}$

Während des Bohrbetriebes wird das Material mit Lkw abgefahren. Mit maximal bis zu 10 Lkw pro Tag ist zu rechnen. Der An- und Abtransport erfolgt im zu betrachtenden Normalfall während der Tageszeit. In dieser Untersuchung setzen wir 5 Lkw außerhalb der Ruhezeiten und 5 Lkw innerhalb der Ruhezeiten hierfür an. Die Schallemission kann nach einer Studie für Lkw auf Betriebshöfen mit einem längenbezogenen Schalleistungspegel von

$$L_{W'} = 63 \text{ dB(A)}$$

und einer Einwirkzeit von je $t_E = 5 \cdot 60 = 300$ Minuten außerhalb der Ruhezeiten und $t_E = 300$ Minuten innerhalb der Ruhezeiten angesetzt werden.

Der vorgesehene Staplerverkehr (tags und nachts) ist bei den vorhandenen Abständen und im Vergleich zu den vorigen Emissionsansätzen hier als schalltechnisch nicht relevant anzunehmen.

5 Schallimmissionen

5.1 Berechnungsverfahren

Die Berechnung der Geräuschimmissionen erfolgt mit EDV-Unterstützung für Geräusche aus gewerblichen Anlagen nach dem Verfahren der "Detaillierten Prognose" der TA Lärm [3].

Hierzu wird über das Untersuchungsgebiet ein rechtwinkliges Koordinatensystem gelegt. Die Koordinaten aller schalltechnisch relevanten Elemente werden dreidimensional in die EDV-Anlage eingegeben. Dies sind im vorliegenden Fall:

- Punktschallquellen (hier Pumpen, Zentrifugen, Arbeitsbühne und Schüttelsiebe) und Linienschallquellen (Lkw)
- Gebäude
- Immissionsorte

Das eingesetzte Programm Cadna/A (Version 2023 MR 2) unterteilt die Schallquellen in Teilstücke bzw. -flächen, deren Ausdehnungen klein gegenüber den Abständen von den Immissionsorten sind und die daher als Punktschallquellen behandelt werden können.

Das Gelände ist im Wesentlichen eben.

Bei der Ausbreitungsrechnung werden die Pegelminderungen durch

- Abstand und Luftabsorption,
- Boden- und Meteorologiedämpfung und
- Abschirmung (Berücksichtigung auch der Beugung um seitliche Hindernisse herum bei der Berechnung nach TA Lärm)

erfasst. Die Pegelzunahme durch Reflexionen an den eingegebenen Gebäuden wird im Rahmen der Bauleitplanung für alle Geräuscharten bis zur 3. Reflexion berücksichtigt. Eine Bewuchsdämpfung durch den vorhandenen Wald wurde nicht in Ansatz gebracht.

Die Ausbreitungsrechnung für Gewerbegeräusche erfolgt nach TA Lärm entsprechend den Vorschriften der Norm DIN ISO 9613-2 [6] unter folgenden Randbedingungen:

- der Bodeneffekt wird nach Kapitel 7.3.2. der Norm DIN ISO 9613-2 ("alternatives Verfahren") ermittelt;
- der standortbezogene Korrekturfaktor C_0 zur Berechnung der meteorologischen Korrektur C_{met} wird für alle Richtungen mit 2 dB angesetzt;
- die Berechnung wird mit A-bewerteten Schallpegeln für eine Schwerpunktsfrequenz von 500 Hz durchgeführt.

Die in die EDV-Anlage eingegebenen Daten sind in Anhang B auszugsweise aufgelistet und in der Abbildung auf Seite 2 in Anhang A grafisch dargestellt.

5.2 Berechnungsergebnisse und Beurteilung

Die Bohrungen werden kontinuierlich 24 Stunden pro Tag und 7 Tage die Woche durchgeführt.

Nach TA Lärm sind bei der Beurteilung tagsüber die Zeiten mit erhöhter Empfindlichkeit besonders zu berücksichtigen. Bei einer gleichbleibenden Geräuschbelastung – wie hier vorliegend – ist der Mittelungspegel bei der Bildung des Beurteilungspegels gegenüber dem Nachtwert an Werktagen an 3 Stunden und an Sonn- und Feiertagen an 7 Stunden um 6 dB zu erhöhen. Dies entspricht einer Erhöhung des Mittelungspegels bezogen auf die 16-stündige Tageszeit von werktags 1,9 dB und Sonn- und Feiertags 3,6 dB.

Es zeigte sich, dass beurteilungsrelevant aufgrund der höheren schalltechnischen Anforderungen die Nachtzeit (Immissionsrichtwerte nach TA Lärm) ist, auch unter Berücksichtigung der zuvor genannten Zuschläge, da sich die Emissionen nachts von der Tagzeit nur geringfügig unterscheiden (LKW-Aufkommen).

In der folgenden Tabelle sind diese Zuschläge für den kritischeren Tageszeitraum Sonn- und Feiertag in den ganzzahlig gerundeten Beurteilungspegeln berücksichtigt, allerdings nur in den nach Ziffer 6.5 der TA Lärm [3] zu berücksichtigenden Gebieten.

Ausgehend von den Schallemissionen nach Kapitel 4 ergeben sich an den Immissionsorten die im Anhang B in Tabellenform dargestellten Beurteilungspegel L_r .

In der folgenden Tabelle 5 sind auszugsweise die Berechnungsergebnisse für repräsentative Immissionsorte zusammenfassend dargestellt, die einen Überblick der Schallimmissionssituation im Untersuchungsgebiet ermöglichen.

Zur besseren Übersichtlichkeit beschränkt sich die nachfolgende Tabelle auf die Ergebnisse im Stockwerk mit den höchsten Lärmeinwirkungen:

Tabelle 5. Repräsentative Immissionsorte mit Beurteilungspegel L_r und schalltechnische Anforderungen nach TA Lärm (alle Werte in dB(A)).

Immissionsort	Immissionsrichtwerte in dB(A)		Beurteilungspegel in dB(A)	
	Tags	lauteste Nachtstunde	Tags	lauteste Nachtstunde
IO-01 1.OG	50	35	32	28
IO-02 2.OG	65	50	40	40
IO-03 1.OG	60	45	34	34
IO-04 1.OG	60	45	33	33
IO-05 1.OG	60	45	33	33

Wie aus der obigen Tabelle ersichtlich ist, werden die Immissionsrichtwerte tags und nachts sicher eingehalten. Am Tag werden die zulässigen Immissionsrichtwerte deutlich und bei Nacht um ganzzahlig mindestens 7 dB unterschritten. Die Lärmeinwirkungen aus dem Projekt „Gauting West“ unterschreiten damit die Relevanzgrenze nach Ziffer 3.2.1 der TA Lärm [3] an allen umliegenden schutzbedürftigen Gebäuden, eine schalltechnische Verträglichkeit nach TA Lärm ist somit sichergestellt.

Kurzzeitige Geräuschspitzen, die zu beurteilungsrelevanten Einwirkungen nach den Anforderungen der TA Lärm führen (vgl. Kapitel 2.1.1), können bei diesen Abständen zum derzeitigen Kenntnisstand für den Regelbetrieb ausgeschlossen werden.

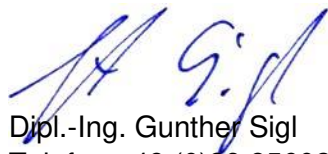
Hinweise:

In der weiteren Planung ist, wie bei den vergleichbaren Anlagen, darauf zu achten, alle Aggregate so auszuwählen, dass sie – so weit als möglich – nicht impulshaltig und insbesondere nicht tonhaltig sind.

6 Verwendung der Ergebnisse

Die Berechnungsergebnisse beziehen sich u. a. auf die für diese Untersuchung zur Verfügung gestellten Angaben und Planunterlagen (siehe Kapitel 7 "Grundlagen"). Etwaige Änderungen bedürfen einer erneuten schalltechnischen Überprüfung.

Für den technischen Inhalt verantwortlich:



Dipl.-Ing. Gunther Sigl
Telefon +49 (0)89 85602-3547

Projektverantwortlicher

Dieser Bericht darf nur in seiner Gesamtheit, einschließlich aller Anlagen, vervielfältigt, gezeigt oder veröffentlicht werden. Die Veröffentlichung von Auszügen bedarf der schriftlichen Genehmigung durch Müller-BBM. Die Ergebnisse beziehen sich nur auf die untersuchten Gegenstände.



Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018
akkreditiertes Prüflaboratorium.
Die Akkreditierung gilt nur für den in der
Urkundenanlage aufgeführten Akkreditierungsumfang.

7 Grundlagen

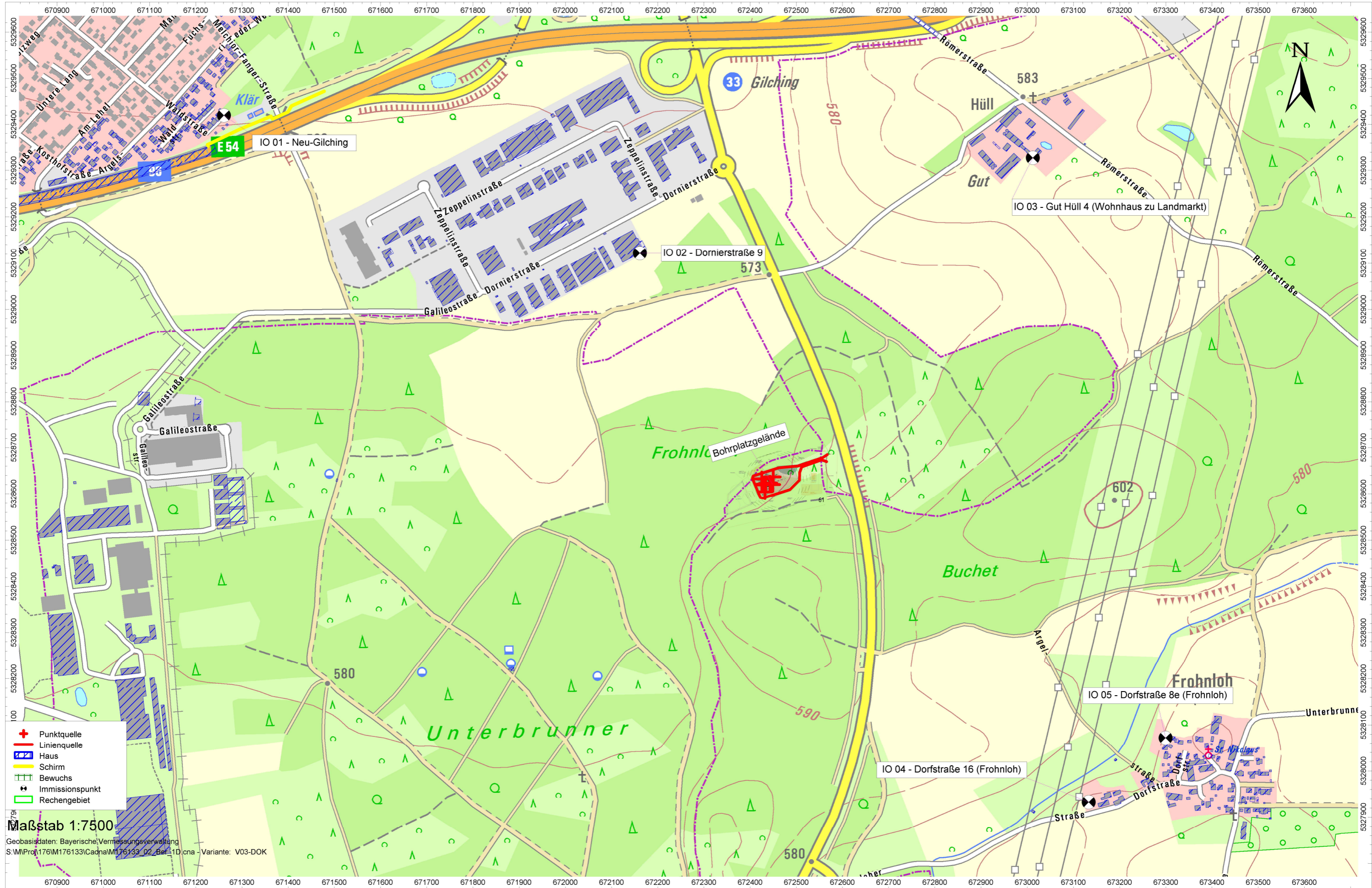
Diesem Bericht liegen u. a. zu Grunde:

- [1] Planunterlagen
 - Auszug aus den Flächennutzungsplänen der umliegenden Gemeinden Gilching, Gauting und GeoLIS LRA Starnberg
 - Eingangsdaten für das Lärmgutachten bezüglich der Bohrarbeiten des Projektes „Gauting“ beinhaltend: Vorabzug Lageplan Baustelleneinrichtung, M 1:250 vom 09.11.2023, Emissionsdaten der Bohranlagen Bentec 350 und Bentec 450, übermittelt per E-Mails der Firma Silenos Energy GmbH & Co. KG vom 09.11. & 22.05.2023
 - 3D-Gebäudemodell (LoD2), Geländemodell, digitale Ortskarte und Orthophotos für den weiteren Umgriff, Landesamt für Digitalisierung, Breitband und Vermessung (LDBV), Datenabruf vom 22.11.2023
- [2] Bundes-Immissionsschutzgesetz – Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), das zuletzt durch Artikel 11 Absatz 3 des Gesetzes vom 26. Juli 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 202) geändert worden ist
- [3] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm) vom 26. August 1998 (GMBI Nr. 26/1998 S. 503), geändert durch Verwaltungsvorschrift vom 01.06.2017 (BAnz AT 08.06.2017 B5)
- [4] VDI-Richtlinie 2571: Schallabstrahlung von Industriebauten. August 1976
- [5] DIN EN 12354-4: Bauakustik. Berechnung der akustischen Eigenschaften von Gebäuden aus den Bauteileigenschaften; Teil 4: Schallübertragung von Räumen ins Freie; April 2001
- [6] DIN ISO 9613-2: Akustik – Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien. Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren. Entwurf 1997-09
- [7] DIN 45687: Akustik – Software-Erzeugnisse zur Berechnung der Geräuschimmission im Freien – Qualitätsanforderungen und Prüfbestimmungen. 2006-05
- [8] Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen – RLS-90: Ausgaben 1990. Der Bundesminister für Verkehr. Bonn, den 22. Mai 1990. Berechtigter Nachdruck Februar 1992

Anhang A

Abbildung

S:\M\Proj\176\M176133\M176133_02_Ber_1D.DOCX:10.01.2024



Maßstab 1:7500
Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung
S:\MProj\176\M176133\Cadna\M176133_02_Ber_1D\cna - Variante: V03-DOK

Anhang B

EDV-Eingabedaten und Berechnung der Beurteilungspegel

S:\M\Proj\176\M176133\M176133_02_Ber_1D.DOCX:10.01.2024

Projekt (M176133_02_Ber_1D.cna)

Variante: (V03 - DOK)

Projektname: Tiefengeothermiebohrung Gauting
 Auftraggeber: Silenos Energy Geothermie Gauting
 Sachbearbeiter: Dipl.-Ing. Gunther Sigl
 Zeitpunkt der Berechnung: 01-2024
 Cadna/A: Version 2023 MR 2 (64 Bit)

Berechnungsprotokoll

Berechnungskonfiguration	
Parameter	Wert
Allgemein	
Max. Fehler (dB)	0.00
Max. Suchradius (m)	3000.00
Mindestabst. Qu-Imm	0.00
Aufteilung	
Rasterfaktor	0.50
Max. Abschnittslänge (m)	1000.00
Min. Abschnittslänge (m)	1.00
Min. Abschnittslänge (%)	0.00
Proj. Linienuellen	An
Proj. Flächenquellen	An
Bezugszeit	
Zuschlag Tag (dB)	0.00
Zuschlag Ruhezeit (dB)	6.00
Zuschlag Nacht (dB)	0.00
Zuschlag Ruhezeit nur für	Kurgebiet
	reines Wohngebiet
	allg. Wohngebiet
DGM	
Standardhöhe (m)	560.00
Geländemodell	Triangulation
Reflexion	
max. Reflexionsordnung	3
Reflektor-Suchradius um Qu	100.00
Reflektor-Suchradius um Imm	100.00
Max. Abstand Quelle - Imppkt	3000.00 3000.00
Min. Abstand Imppkt - Reflektor	0.55 0.55
Min. Abstand Quelle - Reflektor	0.50
Industrie (ISO 9613)	
Seitenbeugung	mehrere Obj
Hin. in FQ schirmen diese nicht ab	Aus
Abschirmung	ohne Bodendämpf. über Schirm
	Dz mit Begrenzung (20/25)
Schirmberechnungskoeffizienten C1,2,3	3.0 20.0 0.0
Temperatur (°C)	10
rel. Feuchte (%)	70
Windgeschw. für Kaminrw. (m/s)	3.0
SCC C0	2.0 2.0
Straße (RLS-90)	
Streng nach RLS-90	
Schiene (Schall 03 (2014))	
Fluglärm (???)	
Streng nach AzB	

S:\M\Proj\176\M176133\M176133_02_Ber_1D.DOCX:10. 01. 2024

Emissionen Industrie

Punktquellen

Bezeichnung	Sel.	M.	ID	Schalleistung Lw			Lw / Li		Korrektur			Schalldämmung		Dämpfung		Einwirkzeit			K0	Freq.	Richtw.	Höhe	Koordinaten		
				Tag	Abend	Nacht	Typ	Wert	norm.	Tag	Abend	Nacht	R	Fläche	Tag	Ruhe	Nacht	X					Y	Z	
				(dBA)	(dBA)	(dBA)			(dB(A))	(dB(A))	(dB(A))		(m²)	(min)	(min)	(min)	(dB)	(Hz)					(m)	(m)	(m)
mud pumps				96.0	96.0	96.0	Lw	96		0.0	0.0	0.0				0.0	500	(keine)	2.00	r	672433.91	5328622.35	580.33		
mud pumps				96.0	96.0	96.0	Lw	96		0.0	0.0	0.0				0.0	500	(keine)	2.00	r	672429.78	5328621.20	580.17		
mud pumps				96.0	96.0	96.0	Lw	96		0.0	0.0	0.0				0.0	500	(keine)	2.00	r	672425.62	5328619.85	579.98		
shaker				97.0	97.0	97.0	Lw	97		0.0	0.0	0.0				0.0	500	(keine)	3.00	r	672450.02	5328636.72	581.62		
drawworks				87.0	87.0	87.0	Lw	87		0.0	0.0	0.0				0.0	500	(keine)	3.00	r	672442.98	5328623.41	581.59		
hydraulik power unit				87.0	87.0	87.0	Lw	87		0.0	0.0	0.0				0.0	500	(keine)	3.00	r	672432.11	5328604.51	581.73		
mud agitators				90.0	90.0	90.0	Lw	90		0.0	0.0	0.0				0.0	500	(keine)	3.00	r	672425.06	5328632.69	580.52		
top drive				107.0	107.0	107.0	Lw	107		0.0	0.0	0.0				0.0	500	(keine)	35.00	r	672448.90	5328620.33	613.96		

Linienquellen

Bezeichnung	Sel.	M.	ID	Schalleistung Lw			Schalleistung Lw'			Lw / Li		Korrektur			Schalldämmung		Dämpfung		Einwirkzeit			K0	Freq.	Richtw.		
				Tag	Abend	Nacht	Tag	Abend	Nacht	Typ	Wert	norm.	Tag	Abend	Nacht	R	Fläche	Tag	Ruhe	Nacht	X				Y	Z
				(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)			(dB(A))	(dB(A))	(dB(A))		(m²)	(min)	(min)	(min)	(dB)	(Hz)				(m)	(m)
Lkw			102!	89.0	89.0	89.0	63.0	63.0	63.0	Lw'	63			0.0	0.0	0.0				300.00	300.00	0.00	0.0	500	(keine)	

Immissionen

Immissionspunkte - Beurteilungspegel

Bezeichnung	Sel.	M.	ID	Pegel Lr		Richtwert		Nutzungsart			Höhe		Koordinaten		
				Tag+Rz	Nacht	Tag+Rz	Nacht	Gebiet	Auto	Lärmart	X	Y	Z		
				(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)				(m)	(m)	(m)		
IO 01 - Neu-Gilching				31.6	28.0	50.0	35.0	WR		Industrie	5.30	r	671260.92	5329419.56	575.14
IO 02 - Dornierstraße 9				39.6	39.6	65.0	50.0	GE		Industrie	8.10	r	672161.38	5329121.78	578.74
IO 03 - Gut Hüll 4 (Wohnhaus zu Landmarkt)				34.2	34.2	60.0	45.0	MI		Industrie	5.30	r	673011.98	5329328.10	587.18
IO 04 - Dorfstraße 16 (Frohnlöh)				33.2	33.1	60.0	45.0	MI		Industrie	5.30	r	673132.80	5327932.77	592.11
IO 05 - Dorfstraße 8e (Frohnlöh)				32.7	32.7	60.0	45.0	MI		Industrie	5.30	r	673299.32	5328072.16	590.83

Teilpegel Tag der Quellen an den Immissionspunkten

Quelle			Teilpegel V03-DOK Tag+Rz				
Bezeichnung	M.	ID	IO 01 - Neu-Gilching	IO 02 - Dornierstraße 9	IO 03 - Gut Hüll 4 (Wohnhaus zu Landmarkt)	IO 04 - Dorfstraße 16 (Frohnlöh)	IO 05 - Dorfstraße 8e (Frohnlöh)
mud pumps			17.8	25.7	20.5	19.7	19.2
mud pumps			18.5	25.7	20.5	19.6	19.2
mud pumps			18.5	25.7	20.4	19.6	19.1
shaker			18.9	26.9	22.0	20.7	20.3
drawworks			8.9	16.7	11.8	10.7	10.3
hydraulik power unit			9.5	16.5	11.5	10.8	10.3
mud agitators			11.8	20.0	14.7	13.5	13.1
top drive			30.5	38.7	33.1	32.1	31.6
Lkw		102!	8.6	16.4	12.1	10.8	10.4

Teilpegel Nacht der Quellen an den Immissionspunkten

Quelle			Teilpegel V03-DOK Nacht				
Bezeichnung	M.	ID	IO 01 - Neu-Gilching	IO 02 - Dornierstraße 9	IO 03 - Gut Hüll 4 (Wohnhaus zu Landmarkt)	IO 04 - Dorfstraße 16 (Frohnlöh)	IO 05 - Dorfstraße 8e (Frohnlöh)
mud pumps			14.1	25.7	20.5	19.7	19.2
mud pumps			14.8	25.7	20.5	19.6	19.2
mud pumps			14.8	25.7	20.4	19.6	19.1
shaker			15.3	26.9	22.0	20.7	20.3
drawworks			5.3	16.7	11.8	10.7	10.3
hydraulik power unit			5.8	16.5	11.5	10.8	10.3
mud agitators			8.2	20.0	14.7	13.5	13.1
top drive			26.9	38.7	33.1	32.1	31.6
Lkw		102!					

M176133/02
10. Januar 2024

Version 1

SGLMARR

Anhang B, Seite 3

MÜLLER-BBM

AmperVerband · Postfach 1128 · D-82133 Olching

Silenos Energy Geothermie
Gauting Interkommunal GmbH & Co. KG
Siegburger Str. 241
50679 Köln

zuständig
Herr Popp

Tel. Durchwahl
08141 731-630

Geschäftszeichen
fp

E-Mail direkt
popp@amperverband.de

Datum
19. Januar 2024


Geothermie Projekt Gauting-West, Frohnloh; Vorübergehende Einleitung von Thermalwasser in die Kanalisation

Sehr geehrter Herr Schlegel,
sehr geehrte Damen und Herren,

für die Fernwärmeversorgung der Gemeinden Gauting, Gilching und Weßling sowie des Flughafens Oberpfaffenhofen und weiterer Gewerbebetriebe beabsichtigt die Silenos Energy Geothermie Gauting Interkommunal GmbH & Co. KG eine geothermische Tiefenbohrung im Ortsteil Frohnloh der Gemeinde Krailling. Wie Sie mitteilen sind nach Erreichen der Endteufe der geothermischen Bohrungen Kurzzeit-pumpversuche vorgesehen. Das dabei anfallende Thermalwasser soll in die Kanalisation eingeleitet werden. Außerdem sollen während der Bauphase anfallende häusliche Schmutzwässer sowie während der Bohrphase anfallende, zurückgehaltene Oberflächenwässer des inneren Bereiches in die Kanalisation eingeleitet werden. Dies kann unter Einhaltung der in unserem Merkblatt Nr. 8 „Allgemeine Grenzwerte (Höchstwerte) für die Einleitung von Gewerbe- und Industrieabwasser“ genannten Werte (vgl. Anlage), in unser Kanalnetz erfolgen. Dies und die weiteren Einzelheiten, wie Einleitestelle, -menge, -dauer usw. wären vorher noch vertraglich zu regeln.

Wir hoffen, wir konnten Ihnen damit für Ihre weiteren Planungen fürs Erste weiterhelfen und sind bereit für die Abstimmung der Vertragsmodalitäten.

Freundliche Grüße
i.A.



Friedrich Popp, Dipl.-Ing. (FH)
Referatsleiter Netzinfrastruktur

Anlagen

Im Text genannt

Kontakt:
Josef-Kistler-Weg 20 · D-82140 Olching
Telefon +49 (0) 81 41 7 31-0
Telefax +49 (0) 81 41 7 31-360
info@amperverband.de
www.amperverband.de

Konten:
Sparkasse Fürstenfeldbruck
BIC: BYLADEM1FFB · IBAN: DE13 7005 3070 0005 9200 04

Volksbank Raiffeisenbank Fürstenfeldbruck
BIC: GENODEF1FFB · IBAN: DE41 7016 3370 0000 8152 09

Verbandsvorsitzender:
Erster Bürgermeister Stefan Joachimsthaler, Alling

Verbandsmitglieder:
Alling · Eichenau · Gauting · Germering · Gilching
Gröbenzell · Maisach · Olching · Puchheim · Weßling

Allgemeine Grenzwerte (Höchstwerte) für die Einleitung von Gewerbe- und Industrieabwässer

Stand: 19. August 2019

	Grenzwert	Einheit
1. Allgemeine Parameter		
Temperatur	35	°C
pH-Wert	6,5 – 10,0	-
2. Organische Stoffe und Stoffkenngrößen		
Schwerflüchtige lipophile Stoffe (DIN 38409-56) (u. a. verseifbare Öle und Fette)	300	mg/l
Kohlenwasserstoffindex (DIN EN ISO 9377-2) (u. a. mineralische Schmieröle und Benzin)	20	mg/l
Adsorbierbare organisch gebundene Halogene (AOX) (DIN EN ISO 9562)	1	mg/l
Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe (DIN EN ISO 10301)	0,5	mg/l
Phenolindex, wasserdampfflüchtig (DIN 38409 Teil 16-2)	100	mg/l
Organische halogenfreie Lösemittel (DIN 38407 Teil 9-3)	10 (als TOC)	g/l
3. Metalle und Metalloide		
Antimon	0,5	mg/l
Arsen	0,5	mg/l
Blei	1	mg/l
Cadmium	0,5	mg/l
Chrom, gesamt	1	mg/l
Chrom VI	0,2	mg/l
Cobalt	2	mg/l
Kupfer	1	mg/l
Nickel	1	mg/l
Quecksilber	0,1	mg/l
Zink	5	mg/l
Zinn	5	mg/l
4. Weitere anorganische Stoffe		
Stickstoff aus Ammonium und Ammoniak (NH ₄ -N + NH ₃ -N)	200	mg/l
Stickstoff aus Nitrit (NO ₂ -N)	10	mg/l
Cyanid, leicht freisetzbar	1	mg/l
Sulfat	600	mg/l
Sulfid, leicht freisetzbar	2	mg/l
Fluorid, gelöst	50	mg/l
Phosphor, gesamt	50	mg/l

Hinweise

Die Grenzwerte basieren auf dem Merkblatt DWA-M 115-2, Indirekteinleitung nicht häuslichen Abwassers vom Februar 2013. Herausgabe und Vertrieb: Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.

Die Grenzwerte gelten für die qualifizierte Stichprobe nach § 2 Nr. 3 Abwasserverordnung.

Die Ermittlung der Konzentration hat nach DIN-Verfahren oder gleichwertigen Messverfahren zu erfolgen.

Liegt für eine Einleitung eine wasserrechtliche Genehmigung/Erlaubnis vor, so gelten grundsätzlich die darin festgelegten Werte an Stelle der Grenzwerte in diesem Merkblatt. Entsprechende Bescheide werden vom zuständigen Landratsamt erlassen.

Geothermieprojekt Gauting-West

Artenschutzbeitrag (ASB)

Auftraggeber:

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

Auftragnehmer:



Dr. Schober

Gesellschaft für Landschaftsplanung mbH

Kammerhof 6 • 85354 Freising • Germany
Tel.: +49 (0) 8161 30 01 • Fax: +49 (0) 8161 9 44 33
zentrale@schober-larc.de • www.schober-larc.de

Bearbeitung:

Dipl.-Ing. (FH) M. Buck
M.Sc. F. Ciesiolka
M. Sc. S. Niederlechner

Freising, im Februar 2024

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Anlass und Aufgabenstellung	1
1.2	Datengrundlagen	1
1.3	Methodisches Vorgehen und Begriffsbestimmungen	3
2	Wirkungen des Vorhabens	4
2.1	Baubedingte Auswirkungen	4
2.2	Anlagebedingte Auswirkungen	4
2.3	Betriebsbedingte Auswirkungen	5
2.4	Reichweite der projektbezogenen Wirkungen	5
3	Maßnahmen zur Vermeidung und zur Sicherung der kontinuierlichen ökologischen Funktionalität	6
3.1	Maßnahmen zur Vermeidung und Minimierung	6
3.2	Maßnahmen zur Sicherung der kontinuierlichen ökologischen Funktionalität (vorgezogene Ausgleichs- bzw. CEF-Maßnahmen i. S. v. § 44 Abs. 5 Satz 2 und 3 BNatSchG)	8
3.3	Maßnahmen zur Sicherung eines günstigen Erhaltungszustandes (FCS-Maßnahme i.S. § 45 Abs. 7 BNatSchG)	9
4	Bestand sowie Darlegung der Betroffenheit der Arten	11
4.1	Bestand und Betroffenheit der Arten nach Anhang IV der FFH-Richtlinie	11
4.1.1	Pflanzenarten nach Anhang IV b) der FFH-Richtlinie	11
4.1.2	Tierarten nach Anhang IV a) der FFH-Richtlinie	12
4.1.2.1	Säugetiere	13
4.1.2.2	Reptilien	25
4.1.2.3	Amphibien	25
4.2	Bestand und Betroffenheit der Europäischen Vogelarten nach Art. 1 der Vogelschutz-Richtlinie	25
4.2.1	Ermittlung und Übersicht über das Vorkommen der relevanten Europäischen Vogelarten	26
4.2.2	Betroffenheit der Vogelarten	27
4.2.2.1	Vorhabensspezifisch "unempfindliche" Vogelarten	28
4.2.2.2	Vorhabensspezifisch "empfindliche" Vogelarten	32
4.2.3	Fazit	32
5	Zusammenfassende Darlegung der naturschutzfachlichen Voraussetzungen für eine ausnahmsweise Zulassung des Vorhabens nach § 45 Abs. 7 BNatSchG	33
5.1	Ausnahmegrund (öffentliches Interesse).....	33
5.2	Keine Alternative aus artenschutzrechtlicher Sicht	33
5.3	Wahrung des Erhaltungszustandes	34
5.3.1	Arten nach Anhang IV der FFH-Richtlinie	34
5.3.2	Europäische Vogelarten nach Art. 1 der Vogelschutz-Richtlinie.....	35

6	Gutachterliches Fazit	36
7	Literaturverzeichnis.....	37
Anhang:	Tabellen zur Ermittlung des zu prüfenden Artenspektrums.....	42
A	Arten des Anhangs IV der FFH-Richtlinie	44
B	Vögel	48

Tabellenverzeichnis

Tab. 1:	Artenschutzrechtlich relevante konfliktvermeidende Maßnahmen.....	6
Tab. 2:	CEF-Maßnahmen (vorgezogene Ausgleichsmaßnahmen).....	8
Tab. 3:	FCS-Maßnahmen	9
Tab. 4:	Säugetierarten des Anhangs IV der FFH-Richtlinie im Untersuchungsgebiet.....	14
Tab. 5:	Verbreitete, häufige und ungefährdete Vogelarten, bei denen keine Verbotstatbestände erfüllt werden	28
Tab. 6:	Brutvogelarten mit großen Raumannsprüchen und im Gebiet seltene oder gefährdete Vogelarten, bei denen keine Verbotstatbestände erfüllt werden	30
Tab. 7:	Verbotstatbestände und Erhaltungszustand für die Tierarten des Anhangs IV der FFH-Richtlinie	34
Tab. 8:	Zusammenfassung erforderlicher FCS-Maßnahmen (Maßnahmen zur Sicherung des Erhaltungszustands) für Tierarten nach Anhang IV FFH-RL	35

Verwendete Abkürzungen

Behörden:

BAYLFU	Bayerisches Landesamt für Umwelt, Augsburg
BAYSTMB	Bayerisches Staatsministerium für Wohnen, Bau und Verkehr, München
BAYSTMUV	Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz, München (zuvor: BAYSTMLU = Bayerisches Staatsministerium für Landesentwicklung und Umweltfragen bzw. BAYSTMUGV = Bayerisches Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz bzw. BAYSTMUG = Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit)
BMVBS	Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, Bonn (zuvor: BMVBW = Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen)
HNB	Höhere Naturschutzbehörde
UNB	Untere Naturschutzbehörde
Sonstiges:	
ASK	Datenbank Artenschutzkartierung des BAYLFU

BArtSchV	Bundesartenschutzverordnung
BNatSchG	Bundesnaturschutzgesetz
FFH-RL	Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie der EU
VRL	EU-Vogelschutz-Richtlinie
LBP	Landschaftspflegerischer Begleitplan

1 Einleitung

1.1 Anlass und Aufgabenstellung

Die Silenos Energy Geothermie Gauting Interkommunal GmbH & Co. KG (kurz Sile-nos) plant die Niederbringung von zwei geothermischen Tiefbohrungen von einem Sammelbohrplatz im Unterbrunner Holz bzw. Frohnloher Buchet, westlich der Staatsstraße 2069. Ziel ist die Erschließung von Wärme zur Fernwärmeversorgung der Gemeinden Gauting und Gilching, Weßling und weiterer Gewerbegebiete wie dem in Planung befindlichen benachbarten Galileo Park. Je nach Fündigkeit der Bohrungen wird zu einem späteren Zeitpunkt entschieden, ob zwei weitere Bohrungen vom Standort Frohnloh niedergebracht werden. Die Bohrkeller hierfür sollen schon im Zuge des beantragten Bohrplatzbaus errichtet werden.

Das gegenständliche Grundstück mit der Flurnummer 61 liegt auf Kraillinger Flur westlich der Staatsstraße 2069.

Im vorliegenden Artenschutzbeitrag (ASB) werden:

- die artenschutzrechtlichen Verbotstatbestände nach § 44 Abs. 1 i.V.m. Abs. 5 BNatSchG bezüglich der gemeinschaftsrechtlich geschützten Arten (europäischen Vogelarten gem. Art. 1 Vogelschutz-Richtlinie, Arten des Anhangs IV FFH-Richtlinie), die durch das Vorhaben eintreten können, ermittelt und dargestellt.

(Hinweis zu den, gemäß § 7 Abs. 2 Nr. 13 und 14 BNatSchG, besonders und streng geschützten Arten, die in einer Rechtsverordnung nach § 54 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG aufgeführt sind (sog. "Verantwortungsarten"): Diese Regelung wird erst mit Erlass einer neuen Bundesartenschutzverordnung durch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit mit Zustimmung des Bundesrates wirksam, da die Arten erst in einer Neufassung bestimmt werden müssen. Wann diese vorgelegt werden wird, ist nicht bekannt. Eine Prüfung artenschutzrechtlicher Verbotstatbestände nach § 44 Abs. 1 i.V.m. Abs. 5 BNatSchG entsprechender Arten, ist daher derzeit nicht möglich.)

- ggf. die naturschutzfachlichen Voraussetzungen für eine Ausnahme von den Verboten gem. § 45 Abs. 7 BNatSchG geprüft.

1.2 Datengrundlagen

Als Datengrundlagen wurden herangezogen:

Projektbezogene Erhebungen

Zum Vorhaben wurden folgende Kartierungen zu europarechtlich geschützten Arten im Jahr 2023 beauftragt und von den Büros DR. SCHÖBER GMBH und GUTACHTEN HILDENBRAND durchgeführt:

- Fledermäuse;
- Quartierbäume;
- Haselmaus;
- Brutvögel;
- Reptilien;
- Amphibien.

Die Festlegung des Kartierprogrammes erfolgte in Abstimmung mit der höheren Naturschutzbehörde der Regierung von Oberbayern (Abstimmung im April 2023).

Externe Datenquellen mit lokalisierbaren Nachweisen

Zur Ergänzung, Plausibilisierung und Aktualisierung der durch die Bestandserfassung gewonnenen Daten wurden folgende externe Datenquellen mit lokalisierbaren Nachweisen im Untersuchungsraum bei entsprechenden Fachstellen, Naturschutzverbänden und Gebietskennern abgefragt und ausgewertet:

- Auswertung der Artenschutzkartierung (ASK) des Bayer. Landesamtes für Umwelt (Abfrage 09/2023) der letzten 20 Jahre im 5 km-Radius bei Fledermäusen und Vögeln; ca. im 2 km-Radius bei den weiteren Säugetieren, Kriechtieren, Lurche, Fische, Libellen, Käfer, Schmetterlinge, Weichtiere und Gefäßpflanzen.
- Projektspezifische Kartierung 2023 zu dem angrenzenden Projekt „Gewerbegebiet östlich Sonderflughafen Oberpfaffenhofen“ (im Rahmen des Vorhabens erhobene Daten bezüglich der Brutvogelkartierung, insbesondere der Eulen- und Spechtdurchgänge, wurden im gegenständlichen ASB als Beurteilungsgrundlage verwendet.
- Bände des Arten- und Biotopschutzprogramms Bayern (ABSP) für den Landkreis Starnberg (BAYSTMLU 2007).

Sonstige Datenquellen

Für die Ableitung und Beurteilung des darüber hinaus gehenden potenziellen Artenspektrums an Arten des Anhangs IV und europäischen Vogelarten wurden ausgewertet:

- Auswertung der Arbeitshilfe zur saP des Bayer. Landesamtes für Umwelt (Abfrage 09/2023, Datenstand 18.12.2022) für den Naturraum "D65 Unterbayerisches Hügelland und Isar-Inn-Schotterplatten - kontinental (mitteleuropäisch)", den Landkreis Starnberg und die Topographischen Karten (TK25 Nr. 7833, 7834, 7933, 7934), in denen der Untersuchungsraum liegt;
- Fundortkarten und weitere artbezogene Angaben in der Arbeitshilfe zur saP des Bayer. Landesamtes für Umwelt (Abfrage 09/2023)
- Verbreitungsatlas der Gefäßpflanzen in Bayern (SCHÖNFELDER & BRESINSKY 1990);
- BIB - Botanischer Informationsknoten Bayern (ZENTRALSTELLE FÜR DIE FLORISTISCHE KARTIERUNG BAYERN), Abfrage 09/2023;
- Fledermausatlas Bayern (MESCHÉDE & RUDOLPH 2004) einschl. Aktualisierung in MESCHÉDE & RUDOLPH (2010);
- Brutvogelatlas Bayern (BEZZEL ET AL. 2005, RÖDL ET AL. 2012);
- Reptilien- und Amphibienatlas Bayern (ANDRÄ ET AL. 2019);
- Übersicht zur Verbreitung der Libellenarten in Bayern (BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT 2016a);
- Libellenatlas Bayern (KUHN & BURBACH 1998);
- Tagfalteratlas Bayern (BRÄU ET AL. 2013);
- Ökologie und Verbreitung von Arten der FFH-Richtlinie in Deutschland (PETERSEN ET AL. 2003, 2004, 2006);
- Karten zur Verbreitung der Arten der FFH-Richtlinie in Deutschland (BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ 2007);
- Nationaler Bericht nach Art. 17 FFH-Richtlinie in Deutschland (2013) (BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND 2014) und 2019 (BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND 2019).

1.3 Methodisches Vorgehen und Begriffsbestimmungen

Methodisches Vorgehen und Begriffsabgrenzungen der nachfolgenden Untersuchung stützen sich auf die mit Schreiben des Bayerischen Staatsministeriums für Wohnen, Bau und Verkehr (BAYSTMB) vom 20. August 2018 Az. G7-4021.1-2-3 eingeführten "Hinweise zur Aufstellung naturschutzfachlicher Angaben zur speziellen artenschutzrechtlichen Prüfung in der Straßenplanung (saP)" (Fassung mit Stand 08/2018).

Berücksichtigt ist weiterhin die Arbeitshilfe des Bayerischen Landesamtes für Umwelt zum Prüfablauf bei der speziellen artenschutzrechtlichen Prüfung (BAYLFU 2020) und der aktualisierte „Leitfaden zum strengen Schutzsystem für Tierarten von gemeinschaftlichem Interesse im Rahmen der FFH-Richtlinie“ (EU-Kommission 2021).

Entsprechend wurde zur Ermittlung der relevanten Arten eine "Abschichtung" aller in Bayern aktuell vorkommenden, europarechtlich geschützten Arten nach festgelegten Kriterien vorgenommen (siehe Anhang). Dabei wurden aktuelle Nachweise in artengruppenspezifischen Untersuchungsräumen ermittelt und eine Potenzialanalyse bei nicht detailliert untersuchten Artengruppen durchgeführt, die unter Berücksichtigung der Kenntnisse zur Verbreitung und zu den Lebensraumansprüchen diejenigen Arten herausfiltert, von denen mit einer nicht nur sehr geringen Wahrscheinlichkeit ein Vorkommen im Untersuchungsraum angenommen werden kann ("worst-case-Betrachtung").

2 Wirkungen des Vorhabens

Nachfolgend werden die Wirkfaktoren ausgeführt, die in der Regel Beeinträchtigungen und Störungen der europarechtlich besonders und streng geschützten Tier- und Pflanzenarten verursachen können.

2.1 Baubedingte Auswirkungen

- **Vorübergehende Flächeninanspruchnahme:**
Durch vorübergehende Flächeninanspruchnahmen kann es sowohl zu Verlusten von Individuen geschützter Arten (einschließlich der Entwicklungsstadien von Tieren und Pflanzen) als auch zum dauerhaften (bei nicht wiederherstellbaren Biotopen) oder vorübergehenden Verlust oder zu einer Beeinträchtigung von (Teil-)Habitaten oder (Teil-)Lebensräumen kommen. Vorgesehen sind vorübergehende Inanspruchnahmen von überwiegend forstwirtschaftlichen Nutzflächen für den Baubetrieb und für Geländeneugestaltungen mit Überschussmassen (Auffüllungen).
Im Bereich von an die Baumaßnahme angrenzenden hochwertigen Lebensräumen wird die baubedingte Flächeninanspruchnahme durch die geplanten Schutz- und Vermeidungsmaßnahmen auf ein unbedingt notwendiges Maß reduziert.
- **Emissionen durch Baubetrieb (Lärm, Abgase und sonstige Schadstoffe, Staub, Erschütterungen) und optische Reize (Licht, Anwesenheit von Menschen):**
Baubedingte mittelbare Auswirkungen z. B. durch Lärm oder Schadstoffe wirken sich i. d. R. nicht nachhaltig aus, da diese nur vorübergehend und räumlich in den selben Lebensräumen auftreten, die auch durch die dauernd auftretenden betriebsbedingten Auswirkungen betroffen sind. Die baubedingten mittelbaren Auswirkungen können deshalb meist, mit Ausnahmen u. a. bei Arten, die besonders empfindlich gegenüber nur baubedingt auftretenden Wirkungen wie starke Erschütterungen, Staubentwicklung, Störung durch die Anwesenheit von Personen, unter den betriebsbedingten mittelbaren Auswirkungen subsumiert werden.

2.2 Anlagebedingte Auswirkungen

- **Dauerhafte Flächeninanspruchnahme:**
Durch Versiegelung und dauerhafte Überbauung ist der Verlust oder die Beeinträchtigung von (Teil-)Habitaten oder (Teil-)Lebensräumen von geschützten Tieren und Pflanzen absehbar. Im Rahmen der Eingriffsregelung wurde im LBP insgesamt eine dauerhafte Flächeninanspruchnahme von ca. 1,03 ha ermittelt.
- **Barrierewirkungen/Zerschneidung:**
Durch den Neubau der Geothermieanlage sind auch potenzielle Funktionsbeziehungen von Tieren (z. B. Fledermäuse) betroffen. Im Funktionsgefüge treten Zerschneidungs- und Trenneffekte auf.
Bezüglich Fledermäuse: Allgemein ist denkbar, dass durch die Unterbrechung von Flugleitlinien in der Folge von Rodung / Bebauung einer größeren Fläche Beeinträchtigungen des UG und der umliegenden Waldbereiche verursacht werden können.

2.3 Betriebsbedingte Auswirkungen

- **Lichtemissionen:**
Bei den mittelbaren Auswirkungen, die durch den Betrieb von Geothermieanlagen zu erwarten sind, sind im Wesentlichen die Lichtemissionen (u. a. Wege- und Geländebeleuchtung, Beleuchtung der Energieversorgungsanlagen) relevant. Bei einigen Artengruppen (hier vor allem Fledermäuse) sind diese Lichtwirkungen zu berücksichtigen, da sie zu Beeinträchtigungen lichtempfindlicher bzw. lichtmeidender Fledermausarten führen.
- **Kollisionsrisiko:**
Betriebsbedingter Verkehr, welcher zu einer Kollision mit Tieren führen könnte, findet überwiegend am Tag und mit niedriger Geschwindigkeit auf dem Geothermiegelände statt, sodass Kollisionen von Individuen der geschützten Arten mit Fahrzeugen mit hinreichender Sicherheit ausgeschlossen werden können.

2.4 Reichweite der projektbezogenen Wirkungen

Nicht alle Arten/Artengruppen, die im Untersuchungsraum nachgewiesen wurden oder zu vermuten sind, sind projektbezogenen Wirkungen ausgesetzt, da ihre Vorkommen, Lebensräume oder Wuchsorte

- außerhalb von Bereichen vorübergehender oder dauerhafter Inanspruchnahme liegen,
- außerhalb der artspezifischen Wirkräume von bau- und betriebsbedingten Emissionen liegen und
- eine Zerschneidung oder Beeinträchtigung von Funktionsbeziehungen auszuschließen ist.

Dies gilt insbesondere für Arten, die nur in den Randbereichen des Untersuchungsraumes nachgewiesen sind und/oder schwerpunktmäßig in solchen Biototypen vorkommen wie sie im näheren Trassenbereich nicht zu finden sind.

3 Maßnahmen zur Vermeidung und zur Sicherung der kontinuierlichen ökologischen Funktionalität

3.1 Maßnahmen zur Vermeidung und Minimierung

Folgende Vorkehrungen zur Vermeidung und Minimierung werden durchgeführt, um Gefährdungen der nach den einschlägigen Regelungen geschützten Tier- und Pflanzenarten zu vermeiden oder zu mindern. Die Ermittlung der Verbotstatbestände gem. § 44 Abs. 1 i.V.m. Abs. 5 BNatSchG erfolgt unter Berücksichtigung folgender Vorkehrungen:

Tab. 1: Artenschutzrechtlich relevante konfliktvermeidende Maßnahmen

Nr.	Kurzbeschreibung der Maßnahme
1 V	<p>Schutz von Lebensstätten und geschützten Arten beim Roden und Freiräumen des Bohrplatzes</p> <ul style="list-style-type: none"> - Durchführung von Gehölzfällungsarbeiten/ Gehölzschnittmaßnahmen/ Rodungsarbeiten - jeweils vor der Einrichtung des Bohrplatzes - im Zeitraum vom Ende August bis Ende September und damit nach Beendigung der Brut- bzw. Vegetationszeit und außerhalb der Sommerquartierszeit von Fledermäusen. - Fachgerechte Kontrolle der betroffenen Bäume vor Fällung auf evtl. noch anwesende Brutvögel, Fledermäuse und Haselmäuse. - Durchführung einer schonenden Fällung zum Schutz ggf. noch vorhandener Brutvögel, Fledermäuse und Haselmäuse und Ermöglichung eines eigenständigen Abwanderns derer in angrenzende Bereiche. Stamm- bzw. Astabschnitte mit Höhlen werden zwei Nächte nach Ablage vor Ort gelagert, wobei alle Quartieröffnungen so frei sind, dass Fledermäuse problemlos abfliegen können. Werden Rindenabplattungen mit Fledermäusen entdeckt, wird die ökologische Baubegleitung informiert, Bäume mit allseitig vorhandenen Rindenplatten werden so abgelegt, dass die lockeren Platten nicht auf dem Boden zu liegen kommen, z.B. bereits abgetragene Stämme quer unterlegen (vgl. ZAHN 2021)
2 V	<p>Bauzeitlicher Schutz zu erhaltender Wald- und Gehölzbestände sowie Biotopflächen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Freihalten der Biotop- und Gehölz- / Waldbestände außerhalb des Baufeldes in den im Lageplan gekennzeichneten Bereichen, insbesondere von Baustelleneinrichtungen, Materiallagern und Zufahrten. - Schutz angrenzender Biotop- und Gehölzflächen durch Errichtung von an die jeweilige Geländesituation angepassten Schutzeinrichtungen (z. B. Bauzäune).
3 V	Schutz von Fledermäusen:
3.1 V	Erhalt des Flugkorridors südlich des Bohrplatzes
	<ul style="list-style-type: none"> - Zum Schutz der ökologischen Funktionalität strukturgebunden fliegender Fledermäuse entlang des südlich an das UG angrenzenden Waldweges, wird im Falle einer Entfernung des abschirmenden, auf dem Nachbargrundstück stehenden, Gehölzstreifens durch Dritte die Anbringung eines Schutzzauns im Bereich der Grundstücksgrenze vorgesehen. Dadurch soll das Eindringen von Irritationslichtern in den Transferflugbereich entlang des Waldweges vermieden werden.

Nr.	Kurzbeschreibung der Maßnahme
3.2 V	Fledermausfreundliche Beleuchtung im Außenbereich der Geothermieanlage:
	<ul style="list-style-type: none"> - Die Beleuchtung im Bereich der Geothermieanlage kann so gestaltet werden, dass sie keine störende Einstrahlung in benachbarte Transferstrecken und mögliche Teiljagdgebiete verursacht. - Dies wird erreicht, indem auf Weißlicht oder Kugellampen verzichtet wird und stattdessen Natriumdampf-Niederdrucklampen oder LED-Leuchten verwendet werden. - Diese Beleuchtungseinrichtungen werden so platziert und abgeschirmt, dass das Licht nach hinten gerichtet ist und in nach unten gerichteten Lichtkegeln abstrahlt. - Darüber hinaus wird die Beleuchtung auf das absolute Minimum reduziert, soweit dies aus Sicherheitsgründen unter Einhaltung der Arbeitsstättenrichtlinie möglich ist. - Damit wird eine umweltfreundliche und naturverträgliche Beleuchtung gewährleistet.

Gestaltungsmaßnahme

Nachfolgende Gestaltungsmaßnahme wird zur Minimierung durchgeführt, um Gefährdungen der nach den einschlägigen Regelungen geschützten Tier- und Pflanzenarten zu mindern. Die Ermittlung der Verbotstatbestände gem. § 44 Abs. 1 i.V.m. Abs. 5 BNatSchG erfolgt unter Berücksichtigung folgender Vorkehrungen:

Nr.	Kurzbeschreibung der Maßnahme
4 G	Wiederherstellung der temporär genutzten Flächen unter Berücksichtigung der Lebensraumsprüche der Haselmaus
	<p>Nach Abschluss der Bohrphase werden die nur temporär genutzten Flächen (ca. 6.505 m²) unter Berücksichtigung der Lebensansprüche der Haselmaus wieder aufgeforstet.</p> <p>Dazu werden folgende Maßnahmen vorgesehen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Anlage und Aufwertung von Gehölzhabitaten mit optimalen Strukturen für die Haselmaus in den temporär beanspruchten Teilflächen um die Geothermieanlage. Insgesamt werden ca. 6.505 m² Gehölzfläche angelegt bzw. aufgewertet. - Aufforstung entsprechend der guten fachlichen Praxis mit den Hauptbaumarten Stiel- (<i>Quercus robur</i>), Hainbuche (<i>Carpinus betulus</i>) und Winterlinde (<i>Tilia cordata</i>) dazu folgende Nebenbaumarten: Feld-Ahorn (<i>Acer campestre</i>), Vogel-Kirsche (<i>Prunus avium</i>), Elsbeere (<i>Sorbus torminalis</i>) und Feldulme (<i>Ulmus minor</i>). Zusätzlich sind als Strauchschicht folgende Arten vorgesehen: Hasel (<i>Corylus avellana</i>), Pfaffenhütchen (<i>Euonymus europaeus</i>), Schlehe (<i>Prunus spinosa</i>), heimische Rosen (<i>Rosa spec.</i>), Hartriegel (<i>Cornus mas</i>) und Liguster (<i>Ligustrum vulgare</i>). - Bei den Pflanzungen wird ein ausreichender Anteil an Früchte tragenden Gehölzen berücksichtigt, wie z. B. Hasel (<i>Corylus avellana</i>), Heckenkirsche (<i>Lonicera xylosteum</i>), Schlehe (<i>Prunus spinosa</i>), Schw. Holunder (<i>Sambucus nigra</i>).

Nr.	Kurzbeschreibung der Maßnahme
	<ul style="list-style-type: none"> - Gemäß den Herkunfts- und Verwendungsempfehlungen für forstliches Vermehrungsgut in Bayern (HuV v. 01.01.2023) erfolgt die Verwendung von Forstware aus der Ökologischen Grundeinheit Nr. 42 und dem Wuchsbezirk Nr. 13 „Schwäbisch-Bayerische Schotterplatten und Altmoränenlandschaft“. <p>Zusätzlich erfolgt die Anbringung von speziell für die Haselmaus konstruierte Nistkästen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Anbringen von speziellen Nistkästen für die Haselmaus (z. B. SCHWEGLER Haselmauskobel 2KS) in den wiederhergestellten Waldbereich. Pro Hektar Ausgleichsfläche werden gemäß den Angaben in der Fachliteratur 20 Kästen veranschlagt, damit ergeben sich bei der verfügbaren Fläche (6.505 m²) insgesamt 13 Kästen. - Wo keine geeigneten Gehölze vorhanden sind (z.B. Saum und Staudenflur) werden die Kästen an Holzpfosten angebracht. - Unter der Annahme, dass der aufgeforstete Laubwald einige Zeit braucht um für die Haselmaus geeignete Strukturen aufzuweisen, werden die ausgebrachten Nistkästen für 10 Jahre in der Fläche verbleiben. Nach dieser Zeit kann davon ausgegangen werden, dass die rekultivierten Waldflächen die Lebensraumfunktion für die Haselmaus wieder hinreichend erfüllen. - Die Kästen werden über den Zeitraum der Beanspruchung durch eine Fachperson regelmäßig gewartet, bei Verlust ersetzt und einmal jährlich für mindestens 10 Jahre auf Besatz kontrolliert.

3.2 Maßnahmen zur Sicherung der kontinuierlichen ökologischen Funktionalität (vorgezogene Ausgleichs- bzw. CEF-Maßnahmen i. S. v. § 44 Abs. 5 Satz 2 und 3 BNatSchG)

Folgende Maßnahmen zur Sicherung der kontinuierlichen ökologischen Funktionalität (CEF-Maßnahmen) werden durchgeführt, um die ökologische Funktion vom Eingriff betroffener Fortpflanzungs- und Ruhestätten zu sichern. Die Ermittlung der Verbotsstatbestände erfolgt unter Berücksichtigung folgender Vorkehrungen:

Tab. 2: CEF-Maßnahmen (vorgezogene Ausgleichsmaßnahmen)

Nr.	Kurzbeschreibung der Maßnahme
5 A CEF	<p>Vorgezogene Anbringung von Haselmausnistkästen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Um Beeinträchtigungen der Haselmaus durch den vorhabenbedingten Verlust von Lebensräumen zu minimieren, werden zeitlich vorgezogen zu den Baumaßnahmen bereits im Frühjahr 2024 speziell für die Haselmaus konstruierte Nistkästen in den nicht durch das Vorhaben beanspruchten Bereichen der Gehölzstrukturen im nördlichen Bereich des Vorhabengrundstücks (ca. 1.820 m²) aufgehängt. - Anbringen von speziellen Nistkästen für die Haselmaus (z. B. SCHWEGLER Haselmauskobel 2KS) in den nördlichen Bereich des Vorhabengrundstücks. Pro Hektar Ausgleichsfläche werden gemäß den Angaben in der Fachliteratur 20 Kästen veranschlagt, dies ergibt sich bei der verfügbaren Fläche (1.820 m²) insgesamt 4 Kästen.

Nr.	Kurzbeschreibung der Maßnahme
	<ul style="list-style-type: none"> - Die Kästen werden über den Zeitraum der Beanspruchung durch eine Fachperson regelmäßig gewartet, bei Verlust ersetzt und einmal jährlich für mindestens 10 Jahre auf Besatz kontrolliert.
6 A CEF	Aufwertung von Habitaten für die Haselmaus in unmittelbar angrenzenden Bereichen
	<p>Vorgezogen zum Eingriff erfolgt im Frühjahr 2024 auf der verbleibenden, nördlichen Teilfläche des Vorhabensgrundstücks (ca. 1.820 m²) eine Aufwertung des bestehenden Laub-Mischwaldes durch Pflanzungen von Futterpflanzen für die Haselmaus:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bei den Pflanzungen wird ein ausreichender Anteil an Früchte tragenden Gehölzen berücksichtigt, wie z. B. Hasel (<i>Corylus avellana</i>), Heckenkirsche (<i>Lonicera xylosteum</i>), Schlehe (<i>Prunus spinosa</i>), Schw. Holunder (<i>Sambucus nigra</i>). - Situationsbedingt erfolgt eine Förderung von Unterholz und Dickichten durch u.a. regelmäßiges „auf den Stock setzen“, Kleinkahlschläge (Flächenfreistellung) mit anschließender Sukzession durch lokales Lichtstellen, Auflichten des Kronendachs (Lochhiebe). Dadurch werden die für die Haselmaus wichtigen, weil deckungs- und nahrungsreichen, frühen Sukzessionsstadien erhalten (vgl. Büchner & Juskaitis 2010). - Der vorgesehene Zielvegetationstyp entspricht einem standortgerechten Laubmischwald (BNT-Code L63).

3.3 Maßnahmen zur Sicherung eines günstigen Erhaltungszustandes (FCS-Maßnahme i.S. § 45 Abs. 7 BNatSchG)

Folgende kompensatorische Maßnahme zur Wahrung des Erhaltungszustandes (bzw. der Lebensraumsituation) "der Populationen einer Art" (s. § 45 Abs. 7 BNatSchG) sind für die Haselmaus (*Muscardinus avellanarius*) notwendig:

Tab. 3: FCS-Maßnahme

Nr.	Kurzbeschreibung der Maßnahme
7 FCS	„Aufforstung eines naturnahen und standortgerechten Laubwaldbestandes südlich von Unterpffaffenhofen“
	<p>Der Bannwaldausgleich, auf einer Teilfläche des Flurstücks 728 Kraillingen Flur (9.734 m²), erfolgt Berücksichtigung der Lebensraumansprüche der Haselmaus:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Waldmantel: Es erfolgt die Verwendung der Arten Hasel (<i>Corylus avellana</i>), Eingrifflicher Weißdorn (<i>Crataegus monogyna</i>), Schwarzer Holunder (<i>Sambucus nigra</i>), Liguster (<i>Ligustrum vulgare</i>) und Schlehe (<i>Prunus spinosa</i>). – Eichen-Hainbuchen-Wald: Die Aufforstung erfolgt entsprechend der guten fachlichen Praxis mit den Hauptbaumarten Stiel- (<i>Quercus robur</i>), Hainbuche (<i>Carpinus betulus</i>) und Winterlinde (<i>Tilia cordata</i>) dazu folgende Nebenbaumarten: Feld-Ahorn (<i>Acer campestre</i>), Vogel-Kirsche (<i>Prunus avium</i>), Elsbeere (<i>Sorbus torminalis</i>) und Feldulme (<i>Ulmus minor</i>). - Im Waldbestand wird eine ergänzende Pflanzung von Futterpflanzen der Haselmaus vorgesehen: Zur Verwendung kommen Arten wie: Hasel (<i>Corylus avellana</i>), Pfaffenhütchen (<i>Euonymus europaeus</i>), Schlehe (<i>Prunus</i>

Nr.	Kurzbeschreibung der Maßnahme
	<p><i>spinosa</i>), heimische Rosen (<i>Rosa spec.</i>), Hartriegel (<i>Cornus mas</i>) und Liguster (<i>Ligustrum vulgare</i>).</p> <p>Hinweise:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Die Pflanzfläche sollte in den ersten Jahren mit einem Wildschutzzaun umzäunt werden. - Die Ausführungsplanung wird mit dem AELF Weilheim i. OB sowie mit der unteren Naturschutzbehörde am Landratsamt Starnberg abgestimmt. - Gemäß den Herkunfts- und Verwendungsempfehlungen für forstliches Vermehrungsgut in Bayern (HuV v. 01.01.2023) erfolgt die Verwendung von Forstware aus der Ökologischen Grundeinheit Nr. 42 und dem Wuchsbezirk Nr. 13 „Schwäbisch-Bayerische Schotterplatten und Altmoränenlandschaft“.
	<p>Zusätzlich erfolgt die Anbringung von speziell für die Haselmaus konstruierte Nistkästen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Anbringen von speziellen Nistkästen für die Haselmaus (z. B. SCHWEGLER Haselmauskobel 2KS). Pro Hektar Ausgleichsfläche werden gemäß den Angaben in der Fachliteratur 20 Kästen veranschlagt, damit ergeben sich bei der verfügbaren Fläche (9.735 m²) insgesamt 20 Kästen. - Unter der Annahme, dass hergestellten Waldflächen einige Zeit braucht um für die Haselmaus geeignete Strukturen aufzuweisen, werden die ausgebrachten Nistkästen für 10 Jahre in der Fläche verbleiben. Nach dieser Zeit kann davon ausgegangen werden, dass die Waldflächen die Lebensraumfunktion für die Haselmaus hinreichend erfüllen. - Die Kästen werden über den Zeitraum der Beanspruchung durch eine Fachperson regelmäßig gewartet, bei Verlust ersetzt und einmal jährlich für mindestens 10 Jahre auf Besatz kontrolliert.

4 Bestand sowie Darlegung der Betroffenheit der Arten

Erläuterungen zu den Tabellen in Kap. 4:

RLD/RLB	Rote Liste Deutschland / Rote Liste Bayern
0	ausgestorben oder verschollen
1	vom Aussterben bedroht
2	stark gefährdet
3	gefährdet
G	Gefährdung anzunehmen, aber Status unbekannt; Gefährdung unbekanntes Ausmaßes
R	extrem seltene Art, Art mit geografischer Restriktion
V	(Art der) Vorwarnliste
D	Daten defizitär, Daten unzureichend
*	ungefährdet
◆	nicht bewertet (meist Neozoen)
nb	in den Listen nicht enthalten
EHZ KBR	Erhaltungszustand in der kontinentalen biogeografischen Region
FV	günstig (favourable)
U1	ungünstig - unzureichend (unfavourable - inadequate)
U2	ungünstig - schlecht (unfavourable - bad)
XX	unbekannt (unknown)
EHZ	bei Vogelarten: Erhaltungszustand in der kontinentalen biogeografischen Region Bayerns für Brutvorkommen
g	günstig
u	ungünstig - unzureichend
s	ungünstig - schlecht
?	unbekannt
Vorkommen im Untersuchungsraum	
ASK	Nachweise nach ASK (Abfrage 2023) mit Nachweisjahr
S	Nachweise DR. SCHÖBER GMBH 2023
H2023	Fledermauskartierung 2011 durch HILDENBRAND (2023)
EHZBY	Erhaltungszustand in der kontinentalen biogeografischen Region Bayerns nach BAYLFU (Kategorien wie EHZ KBR)
Erläuterungen der Fledermausartkürzel:	
Mkm	Myotis „klein-mittel“, Mdau, Mbart und Mbec
Pmid	Pnat, Pkuh

4.1 Bestand und Betroffenheit der Arten nach Anhang IV der FFH-Richtlinie

4.1.1 Pflanzenarten nach Anhang IV b) der FFH-Richtlinie

Bezüglich der Pflanzenarten nach Anhang IV b) FFH-RL ergibt sich aus § 44 Abs. 1, Nr. 4 i.V.m. Abs. 5 BNatSchG für nach § 15 Abs. 1 BNatSchG unvermeidbare Beeinträchtigungen durch Eingriffe in Natur und Landschaft, die nach § 17 Abs. 1 oder Abs. 3 BNatSchG zugelassen oder von einer Behörde durchgeführt werden, folgendes Verbot:

Schädigungsverbot:

Beschädigen oder Zerstören von Standorten wild lebender Pflanzen der besonders geschützten Arten oder damit im Zusammenhang stehendes vermeidbares Entnehmen, Beschädigen oder Zerstören von Exemplaren wild lebender Pflanzen bzw. ihrer Entwicklungsformen.

Abweichend davon liegt ein Verbot nicht vor, wenn

- die Beeinträchtigung durch den Eingriff oder das Vorhaben das Entnahme-, Beschädigungs- und Zerstörungsrisiko für Exemplare der betroffenen Arten nicht signifikant erhöht und diese Beeinträchtigung bei Anwendung der gebotenen, fachlich anerkannten Schutzmaßnahmen nicht vermieden werden kann (§ 44 Abs. 5 Satz 4 i.V.m. Satz 2 Nr. 1 BNatSchG analog),
- die Pflanzen oder ihre Entwicklungsformen im Rahmen einer erforderlichen Maßnahme, die auf den Schutz der Exemplare oder ihrer Entwicklungsformen vor Entnahme, Beschädigung oder Zerstörung und die Erhaltung der ökologischen Funktion der Standorte im räumlichen Zusammenhang gerichtet ist, beeinträchtigt werden und diese Beeinträchtigungen unvermeidbar sind (§ 44 Abs. 5 Satz 4 i.V.m. Satz 2 Nr. 2 BNatSchG analog),
- die ökologische Funktion des von dem Eingriff oder Vorhaben betroffenen Standortes im räumlichen Zusammenhang weiterhin erfüllt wird (§ 44 Abs. 5 Satz 4 i.V.m. Satz 2 Nr. 3 BNatSchG analog).

Ermittlung und Übersicht über das Vorkommen der relevanten Pflanzenarten

Von den Pflanzenarten des Anhangs IV FFH-RL in Bayern konnten alle Arten als im Untersuchungsraum nicht verbreitet/nicht vorkommend oder aufgrund fehlender Lebensraumeignung im Gebiet von einer weiteren Behandlung im Rahmen des ASB ausgeschlossen werden (Grundlage: ASK, ZENTRALSTELLE FÜR DIE FLORISTISCHE KARTIERUNG BAYERNS 2015, SCHÖNFELDER & BRESINSKY 1990, BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ 2007, REGIERUNG VON NIEDERBAYERN 2007, BAYLFU 2015).

4.1.2 Tierarten nach Anhang IV a) der FFH-Richtlinie

Bezüglich der Tierarten nach Anhang IV a) der FFH-Richtlinie ergeben sich aus § 44 Abs. 1, Nrn. 1 bis 3 i.V.m. Abs. 5 BNatSchG für nach § 15 Abs. 1 BNatSchG unvermeidbare Beeinträchtigungen durch Eingriffe in Natur und Landschaft, die nach § 17 Absatz 1 oder Absatz 3 BNatSchG zugelassen oder von einer Behörde durchgeführt werden, folgende Verbote:

Schädigungsverbot von Lebensstätten (siehe Nr. 2.1 der Formblätter):

Beschädigung oder Zerstörung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten.

Abweichend davon liegt ein Verbot nicht vor, wenn die ökologische Funktion der von dem Eingriff oder Vorhaben betroffenen Fortpflanzungs- oder Ruhestätten im räumlichen Zusammenhang weiterhin erfüllt wird (§ 44 Abs. 5 Satz 2 Nr. 3 BNatSchG).

Störungsverbot (siehe Nr. 2.2 der Formblätter):

Erhebliches Stören von Tieren während der Fortpflanzungs-, Aufzucht-, Mauser-, Überwinterungs- und Wanderungszeiten.

Ein Verbot liegt vor, wenn sich durch die Störung der Erhaltungszustand der lokalen Population der betroffenen Arten verschlechtert (§ 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG).

(Hinweis: Entsprechend des aktualisierten „Leitfadens zum strengen Schutzsystem für Tierarten von gemeinschaftsrechtlichem Interesse im Rahmen der FFH-Richtlinie“ (EU-Kommission 2021) gilt die Bestimmung entgegen der Formulierung in § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG nicht ausdrücklich nur für Störungen während der Fortpflanzungs-, Aufzucht-, Mauser-, Überwinterungs- und Wanderungszeiten und ist nicht davon abhängig, dass eine bestimmte Maßnahme mit dem Risiko verbunden ist, dass sie sich negativ auf den Erhaltungszustand der betroffenen Tierart auswirkt. Vielmehr ist jede Tätigkeit, die die Population einer Art absichtlich in dem Maße stört, dass sie deren Überlebenschancen, Fortpflanzungserfolg oder Fortpflanzungsfähigkeit beeinträchtigen könnte oder zu einer Verkleinerung des Siedlungsgebiets oder zu einer Umsiedlung oder Vertreibung der Art führt, als „Störung“ anzusehen. Zu berücksichtigen ist, dass je nach spezifischer Lebensweise der Arten auch Störungen einzelner Tiere Folgen für die ganze Population haben können. Bei der Prüfung des Verbotstatbestands wird dieser Argumentation gefolgt.)

Tötungs- und Verletzungsverbot (siehe Nr. 2.3 der Formblätter):

Fang, Verletzung oder Tötung von Tieren sowie Beschädigung, Entnahme oder Zerstörung ihrer Entwicklungsformen durch das Vorhaben.

Abweichend davon liegt ein Verbot nicht vor,

- wenn die Beeinträchtigung durch den Eingriff oder das Vorhaben das *Tötungs- und Verletzungsrisiko* für Exemplare der betroffenen Arten *nicht signifikant erhöht* und diese Beeinträchtigung bei Anwendung der gebotenen, fachlich anerkannten Schutzmaßnahmen nicht vermieden werden kann (§ 44 Abs. 5 Satz 2 Nr. 1 BNatSchG);
- wenn die Tiere oder ihre Entwicklungsformen im Rahmen einer erforderlichen Maßnahme, die auf den Schutz der Tiere vor Tötung oder Verletzung oder ihrer Entwicklungsformen vor Entnahme, Beschädigung oder Zerstörung und die Erhaltung der ökologischen Funktion der Fortpflanzungs- oder Ruhestätten im räumlichen Zusammenhang gerichtet ist, beeinträchtigt werden und diese Beeinträchtigungen unvermeidbar sind (§ 44 Abs. 5 Satz 2 Nr. 2 BNatSchG).

4.1.2.1 Säugetiere**Ermittlung und Übersicht über das Vorkommen der relevanten Säugetierarten**

Im Rahmen der projektspezifischen Kartierungen (HILDENBRAND 2023) wurden mindestens 7 Fledermausarten im Untersuchungsgebiet erfasst. Unter Berücksichtigung des potenziellen Vorkommens weiterer Arten im Gebiet, sowie aufgrund von ähnlicher Rufmerkmale nicht sicher zu unterscheidender Arten, ergibt sich ein Gesamtartenspektrum von 15 Fledermausarten, die im Wirkraum des Vorhabens vorkommen oder vorkommen könnten.

Von den übrigen Säugetierarten nach Anhang IV FFH-RL wurde die Haselmaus sicher im Untersuchungsgebiet nachgewiesen. Weitere Säugetierarten nach Anhang IV FFH-RL sind nicht zu erwarten.

Tab. 4: Säugetierarten des Anhangs IV der FFH-Richtlinie im Untersuchungsgebiet

Art	RLD	RLB	EHZ KBR	Vorkommen im Untersuchungsgebiet (UG)
Fledermäuse				
Brandtfledermaus, Große Bartfleder- maus	<i>Myotis brandtii</i>	*	2	U1 Artenpaar „Bartfledermäuse“ und Ruf- gruppe „Mkm“: Vorkommen im UG nachgewiesen. Hin- weise auf eine Quartiernutzung fehlen jedoch. Vermutlich eher Vorkommen der Kleinen Bartfledermaus (aufgrund von Häufigkeit).
Braunes Langohr	<i>Plecotus auritus</i>	3	*	FV Potenzielles Vorkommen im UG.
Breitflügelfledermaus	<i>Eptesicus serotinus</i>	3	3	U1 Rufgruppe „Nyctaloid“: Nur zwei Nachweise. Kein Hinweis auf eine bedeutendere Funktion des UG für die Art.
Fransenfledermaus	<i>Myotis nattereri</i>	*	*	FV Rufgruppe Gattung „Myotis“: Potenzielles Vorkommen im UG.
Großer Abendsegler	<i>Nyctalus noctula</i>	V	*	U1 Rufgruppe „Nyctaloid“: Nur zwei Nachweise. Kein Hinweis auf eine bedeutendere Funktion des UG für die Art.
Großes Mausohr	<i>Myotis myotis</i>	*	*	U1 Rufgruppe Gattung „Myotis“: Potenzielles Vorkommen im UG.
Kleinabendsegler	<i>Nyctalus leisleri</i>	D	2	U1 Rufgruppe „Nyctaloid“: Nur zwei Nachweise. Kein Hinweis auf eine bedeutendere Funktion des UG für die Art.
Kleine Bartfleder- maus	<i>Myotis mystacinus</i>	*	*	U1 Artenpaar „Bartfledermäuse“ und Ruf- gruppe „Mkm“: Vorkommen im UG nachgewiesen. Hin- weise auf eine Quartiernutzung fehlen jedoch. Vermutlich eher Vorkommen der Kleinen Bartfledermaus (aufgrund von Häufigkeit).
Mopsfledermaus	<i>Barbastella barbas- tellus</i>	2	3	U1 Potenzielles Vorkommen im UG.
Mückenfledermaus	<i>Pipistrellus pygma- eus</i>	*	V	FV Potenzielles Vorkommen im UG.
Nordfledermaus	<i>Eptesicus nilssonii</i>	3	3	U1 Nur eine Rufsequenz im UG. Keine Hin- weise auf bedeutende Funktion des UGs für die Art.
Rauhautfledermaus	<i>Pipistrellus nathusii</i>	*	*	U1 Rufgruppe „Pmid“: Potenzielles Vorkommen im UG.

Art		RLD	RLB	EHZ KBR	Vorkommen im Untersuchungsgebiet (UG)
Wasserfledermaus	<i>Myotis daubentonii</i>	*	*	FV	Rufgruppe „Mkm“: 10 % der gesamten Rufaktivität. Es ist davon auszugehen, dass zumindest einzelne Tiere im UG oder dem unmittelbaren Umfeld Tagesquartiere besitzen.
Weißrandfledermaus	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	*	*	FV	Rufgruppe „Pmid“: Potenzielles Vorkommen im UG.
Zweifarbflodermäus	<i>Vespertilio murinus</i> (<i>Vespertilio discolor</i>)	D	2	U1	Rufgruppe „Nyctaloid“: Nur zwei Nachweise. Kein Hinweis auf eine bedeutendere Funktion des UG für die Art.
Zwergfledermaus	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	*	*	FV	Die am häufigsten nachgewiesene Art im UG. Indirekte Hinweise auf Quartiere im näheren Umfeld des UG.
weitere Säugetierarten					
Haselmaus	<i>Muscardinus avelanarius</i>	V	*	U1	Sicher im UG nachgewiesen.

Erläuterungen: vgl. Einleitung Kap. 4

Betroffenheit der Säugetierarten

• Fledermäuse

Zum Geothermieprojekt Gauting-West wurden 2023 Untersuchungen zur Fledermausfauna mit Batdetektoren durchgeführt, bei denen erkennbare Leitstrukturen und potenzielle Jagdhabitats für Fledermäuse beprobt wurden (HILDENBRAND 2023).

Die Lage der Detektortransekte im Plangebiet mit den jeweiligen Ergebnissen sind im Bestands- und Konfliktplan des LBP dargestellt. Die Daten der Artenschutzkartierung werden bei der Beurteilung berücksichtigt.

Einführung zur Betroffenheit von Fledermausarten:

Bei der Beurteilung der Betroffenheit von Fledermausarten sind im Wesentlichen zu berücksichtigen:

Zum Schädigungsverbot:

- (1) die Schädigung oder Beseitigung von Quartieren (Fortpflanzungs- und Ruhestätten);
- (2) die Zerstörung essenzieller Nahrungshabitats im Nahbereich von Fortpflanzungsstätten mit nachhaltiger Wirkung auf den lokalen Bestand;

zum Störungsverbot:

- (3) die Störung von Funktionsbeziehungen (während der Fortpflanzungs-, Aufzucht-, Überwinterungs- und Wanderungszeiten) durch Veränderungen von Leitliniensystemen (Hecken, Baumreihen, Gewässer) oder durch Barrieren für regelmäßige Transferflüge;
- (4) die Störung in Jagdgebieten (z. B. Störung durch Lärm und Licht);

- (5) die Störung in Quartieren beim Bau oder Betrieb der Geothermieanlage;
zum Tötungs- und Verletzungsverbot;
- (6) die Tötung oder Verletzung von Individuen im Zuge der Beseitigung von Quartieren;
- (7) das individuenbezogene Kollisionsrisiko durch den Betrieb der Geothermieanlage.

Zu 1. Schädigung oder Beseitigung von Quartieren:

- Gebäudequartiere: Gebäudequartiere sind mangels entsprechender Gebäude im Rahmen des Vorhabens nicht betroffen.
- Weitere (potenzielle) unterirdische Winterquartiere sind im UG nicht bekannt und auch nicht zu erwarten.
- Baumquartiere: Das Baufeld und seine unmittelbare Umgebung wurde bei den Kartierungen 2023 auf Bäume abgesucht, die entweder abgestorben (potenzielle Eignung für totholzbewohnende Käfer) sind oder Höhlen und Spalten aufweisen, die potenziell für Fledermäuse geeignete Quartierstrukturen bieten (DR. SCHÖBER GMBH 2023). Das Ergebnis zeigt eine nur geringe Anzahl für Fledermäuse geeigneter Quartierbäume im Baufeld:

Innerhalb des UG erfasste Bäume:

Fichte (BHD 25 cm / Totbaum) mit Rindenabplattungen und Spechthöhle: Eignung als Tagesversteck für Fledermäuse;

Weide (BHD 15 cm / Totbaum) mit Rindenabplattungen: Eignung als Tagesversteck für Fledermäuse;

außerhalb des UG erfasster Baum:

Fichte (BHD 65 cm / Lebendbaum) mit Spechthöhlen: Eignung als Sommerquartier und Tagesversteck für Fledermäuse.

Im Rahmen der **Maßnahme 1 V** werden die im Baufeld stockenden Bäume Ende August bis Ende September 2024 schonend gefällt, außerhalb der Wochenstubezeit, und werden vor der Fällung von fachgerecht auf Besatz kontrolliert.

Ein Ersatz der nur einzelnen und dabei nur niederwertigen potenziellen Baumquartiere durch Nistkästen ist angesichts der angrenzenden großflächigen Waldbereiche (Frohnloher Buchet, Unterbrunner Holz) mit (Alt-)Baumbeständen nicht erforderlich. Da Waldfledermäuse in aller Regel Quartierverbünde nutzen und bei Wegfall nur einzelner Quartiere in diesem Verbund die ökologische Funktion in den verbleibenden Quartieren des Verbunds gewahrt bleibt. Eine relevante, ausgleichende Abnahme des Quartierpotenzials ist daher mit hinreichender Sicherheit ausgeschlossen.

Zu 2. Zerstörung essenzieller Nahrungshabitate:

Die lokalen Eingriffe in einzelne strukturreiche Lebensräume, die als Nahrungshabitate für Fledermausarten dienen könnten (hier: Waldbereiche), haben angesichts der Gesamtgröße von Jagdgebieten von Fledermäusen keinen nachhaltigen Einfluss auf lokale Bestände. So haben die im Umfeld vorkommenden Fledermausarten Aktionsradien von durchschnittlich 1,5 km (z. B. Kleine Bartfledermaus) bis über 20 km (Großer Abendsegler) um ihre Quartiere und können damit Areale von 7 km² bis über 1000 km² abdecken. Dem steht eine vorhabenbedingte Flächeninanspruchnahme in der Größenordnung von ca. 1,68 ha

(davon ca. 1,03 ha dauerhaft und 0,65 ha temporär) gegenüber. Durch die Anlage struktureicher Ausgleichs- und Gestaltungsmaßnahmen werden die Verluste an struktureichen Jagdhabitaten mittelfristig ausgeglichen, eine vorzeitige Anlage ist nicht erforderlich.

Zu 3. Störung von Funktionsbeziehungen:

Das Bauvorhaben durchschneidet traditionelle Flugrouten von Fledermäusen zwischen Quartieren und Jagdhabitaten bzw. zwischen Jagdhabitaten. Als solche wurden im Untersuchungsgebiet durch die Kartierungen 2023 identifiziert:

- der breitere Waldweg südlich des UG
- die im UG vorkommenden Gehölzränder
- der lockere Altbaumbestand nördlich des UG

Eine Querung strukturegebundener Fledermäuse wird zukünftig auch an den neuen Waldrändern möglich sein. Zusätzlich sind zur Minimierung von Trennwirkungen und zur Vermeidung nachhaltiger Beeinträchtigungen der Funktionsbeziehungen an Leitlinien für (überwiegend) strukturegebunden fliegende Fledermausarten folgende Maßnahmen vorgesehen:

Die Attraktivität der Hauptleitstruktur entlang des Waldweges südlich des UGs bleibt durch die auf dem Nachbargrundstück bestehende Gehölzstruktur auch im Falle der Rodung des Eingriffsbereiches erhalten. Bei etwaiger Entfernung des Gehölzstreifens durch Dritte wird die Anbringung eines beleuchtungsundurchlässigen Schutzzauns vorgesehen (**Maßnahme 3.1 V**).

- **Nutzung fledermausfreundlicher Beleuchtung**, um hier Störungen von Transferflügen bzw. eine Vergrämung aus angestammten Revieren durch Beleuchtung zu vermeiden (**Maßnahme 3.2 V**).

Zu 4. Störung in Jagdgebieten:

Betriebsbedingte Beeinträchtigungen durch Lärm in standortnahen Jagdgebieten spielen insbesondere bei passiv akustisch jagenden Arten (Großes Mausohr, Langohr-Fledermäuse) eine Rolle. Aufgrund der Charakteristik des Vorhabens sind derartige lärmbasierte Beeinträchtigungen auf Fledermäuse, nicht zuletzt aufgrund der bereits bestehenden Vorbelastung durch die im Osten direkt angrenzende Staatsstraße, mit hinreichender Sicherheit auszuschließen. Es werden daher keine weiteren wesentlichen Teile von Jagdgebieten lärmempfindlicher Fledermausarten verloren gehen. Die Beleuchtung im Bereich des Bohrplatzes bzw. der späteren Geothermieanlage kann durch die **Maßnahme 3.2 V** so gestaltet werden, dass sie keine störende Einstrahlung in benachbarte Transferstrecken und mögliche Teiljagdgebiete verursacht. Dies wird erreicht, indem auf Weißlicht oder Kugellampen verzichtet wird und stattdessen Natriumdampf-Niederdrucklampen oder LED-Leuchten verwendet werden. Diese Beleuchtungseinrichtungen werden so platziert und abgeschirmt, dass das Licht nach hinten gerichtet ist und in nach unten gerichteten Lichtkegeln abstrahlt. Darüber hinaus wird die Beleuchtung auf das absolute Minimum reduziert, soweit dies aus Sicherheitsgründen möglich ist. Damit wird eine umweltfreundliche und naturverträgliche Beleuchtung gewährleistet.

Zu 5. Störung in Quartieren:

Störungen sind allenfalls in standortnahen Baumquartieren möglich (bau- und betriebsbedingte Lärm- und Lichtimmissionen). So könnten sich allenfalls im direkt angrenzenden Bereich der Geothermieanlage an potenziellen Quartierbäumen außerhalb des Bohrplatzes mögliche Störeffekte ergeben, die aber durch die vorgesehene **fledermausfreundliche Beleuchtung (Maßnahme 3.2 V)** in diesem Bereich wiederum ausgeschlossen oder deutlich minimiert werden (weitgehende Abschirmung von Schall und Licht, vgl. "Zu 4 Störung in Jagdgebieten").

Zu 6. Tötung / Verletzung von Individuen im Zuge der Beseitigung von Quartieren:

Auch wenn das Risiko sehr gering ist (vgl. Punkt 1), dass Tötungen von Fledermäusen, die sich in den potenziellen Baumquartieren aufhalten könnten, stattfinden können, werden die Baumfällungen schonend vorgenommen und fachgerecht vor der Fällung Ende August kontrolliert (**Maßnahmen 1 V**).

Zu 7. Kollisionsrisiko:

Verkehr, welcher zu einer Kollision mit Tieren führen könnte, findet überwiegend am Tag und mit niedriger Geschwindigkeit statt, sodass Kollisionen mit Fahrzeugen mit hinreichender Sicherheit ausgeschlossen werden können.

Entsprechend der "Einführung zur Betroffenheit von Fledermausarten" können die im Gebiet nachgewiesenen oder potenziell vorkommenden Fledermausarten zusammen abgehandelt werden.

Fledermäuse (vgl. Tab. 4)		Tierarten nach Anhang IV a) FFH-RL		
1 Grundinformationen				
Art		RLD	RLB	EHZ KBR
Brandfledermaus, Große Bartfledermaus	<i>Myotis brandtii</i>	*	2	U1
Braunes Langohr	<i>Plecotus auritus</i>	3	*	FV
Breitflügel-Fledermaus	<i>Eptesicus serotinus</i>	3	3	U1
Fransenfledermaus	<i>Myotis nattereri</i>	*	*	FV
Großer Abendsegler	<i>Nyctalus noctula</i>	V	*	U1
Großes Mausohr	<i>Myotis myotis</i>	*	*	U1
Kleinabendsegler	<i>Nyctalus leisleri</i>	D	2	U1
Kleine Bartfledermaus	<i>Myotis mystacinus</i>	*	*	U1
Mopsfledermaus	<i>Barbastella barbastellus</i>	2	3	U1
Mückenfledermaus	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	*	V	FV
Nordfledermaus	<i>Eptesicus nilssonii</i>	3	3	U1
Rauhautfledermaus	<i>Pipistrellus nathusii</i>	*	*	U1

Fledermäuse (vgl. Tab. 4)		Tierarten nach Anhang IV a) FFH-RL		
Wasserfledermaus	<i>Myotis daubentonii</i>	*	*	FV
Weißrandfledermaus	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	*	*	FV
Zweifarbfloderm Maus	<i>Vespertilio murinus (Vespertilio discolor)</i>	D	2	U1
Zwergfledermaus	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	*	*	FV

Zum Vorkommen im Untersuchungsraum der einzelnen Arten vgl. Bestands- und Konfliktplan des LBP.

Allgemeine Angaben zu Biologie, Ökologie und Verbreitung: u. a. MESCHÉDE & RUDOLPH (2004, 2010), BAYLFU (2011, Stand 2020), PETERSEN ET AL. (2004).

Lokale Populationen:

Die lokalen Populationen der hier aufgeführten Fledermausarten können nicht im Detail beurteilt werden, da lediglich Detektornachweise ohne Quartierbezug oder Zufallsfunde vorliegen. Es wird daher der Erhaltungszustand in der kontinentalen biogeografischen Region übernommen.

Der **Erhaltungszustand der lokalen Populationen** wird demnach bewertet mit:

hervorragend (A) gut (B) mittel – schlecht (C)

2.1 Prognose des Schädigungsverbots für Lebensstätten nach § 44 Abs. 1 Nr. 3 i.V.m. Abs. 5 Satz 1 - 3 und 5 BNatSchG

(Vgl. "Einführung zur Betroffenheit von Fledermausarten", Punkt 1 und 2).

Bei den genannten Fledermausarten kann nicht ausgeschlossen werden, dass sich einzelne Individuen in den kartierten potenziellen Quartierbäumen (hier nur Tagesversteck und Sommerquartier) aufhalten. Die Beseitigung dieser (potenziellen) Quartiere stellt daher i. S. der Schädigungsverbote des § 44 Abs. 1 Nr. 3 BNatSchG zunächst einen Verbotstatbestand dar. In Verbindung mit § 44 Abs. 5 BNatSchG ist dies jedoch nur dann der Fall, wenn dadurch die ökologischen Funktionen der Lebensstätten verloren gehen oder nachhaltig beeinträchtigt werden.

Da es sich bei den betroffenen Quartierstrukturen an Bäumen nach den Kartierungsergebnissen um potenzielle Tagesverstecke, allenfalls um vorübergehend besetzte Einzel-Sommerquartiere und nicht um Strukturen, die potenziell als Wochenstuben- oder Winterquartier geeignet sind, handelt, ist die Lebensstätte der Arten weiter zu fassen. Waldfledermäuse benötigen i. d. R. wegen der häufigen Quartierwechsel mehrere Quartiere im Umkreis. Also kann davon ausgegangen werden, dass nur ein geringer Teil des Quartierverbundes beseitigt wird (vgl. ZAHN 2019; s.o.) und die ökologische Funktion innerhalb des Quartierverbundes dennoch gewahrt bleibt.

Vermeidungs-/Minimierungsmaßnahmen erforderlich

CEF-Maßnahmen erforderlich

Schädigungsverbot ist erfüllt: ja nein

2.2 Prognose des Störungsverbots nach § 44 Abs. 1 Nr. 2 i.V.m. Abs. 5 Satz 1, 3 und 5 BNatSchG

(Vgl. "Einführung zur Betroffenheit von Fledermausarten", Punkt 3 bis 5).

Erhebliche Störungen mit populationsrelevanten Auswirkungen während der Bohrungen oder des Betriebs der geplanten Geothermieanlage werden ausgeschlossen.

Fledermäuse (vgl. Tab. 4)	Tierarten nach Anhang IV a) FFH-RL
<p>Störungen durch Lichtemissionen werden durch die vorgesehene fledermausfreundliche Beleuchtung vermieden oder minimiert.</p> <p>Entlang der Leitstruktur südlich des UGs verbleibt im Falle der Rodung des Eingriffsbereiches ein auf dem Nachbargrundstück stockender Gehölzstreifen entlang des Weges, wodurch ein Flugkorridor für überwiegend strukturgebunden fliegende Fledermausarten bestehen bleibt. Bei etwaiger Entfernung des Gehölzstreifens durch Dritte wird die Anbringung eines beleuchtungsundurchlässigen Schutzzauns entlang der Grundstücksgrenze vorgesehen.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Vermeidungs-/Minimierungsmaßnahmen erforderlich:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3.1 V Erhalt des Flugkorridors südlich des Bohrplatzes • 3.2 V Fledermausfreundliche Beleuchtung im Außenbereich der Geothermieanlage <p><input type="checkbox"/> CEF-Maßnahmen erforderlich</p> <p>Störungsverbot ist erfüllt: <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein</p>	
<p>2.3 Prognose des Tötungs- und Verletzungsverbots nach § 44 Abs. 1 Nr. 1 i.V.m. Abs. 5 Satz 1, 2 und 5 BNatSchG</p> <p>(Vgl. "Einführung zur Betroffenheit von Fledermausarten", Punkt 6 und 7).</p> <p>Zur gesicherten Vermeidung der Verletzung oder Tötung von Fledermausindividuen in Baumquartieren erfolgt eine schonende Fällung der Bäume nach Maßgaben des Fledermausschutzes (vgl. 1 V) sowie eine fachgerechte Kontrolle auf Besatz vor der geplanten Fällung ab Ende August.</p> <p>Verkehr, welcher zu einer Kollision mit Tieren führen könnte, findet überwiegend am Tag und mit niedriger Geschwindigkeit statt, sodass Kollisionen mit Fahrzeugen mit hinreichender Sicherheit ausgeschlossen werden können. Eine signifikante Erhöhung des Kollisionsrisikos bei Fledermausarten durch das Vorhaben ist damit mit hinreichender Sicherheit auszuschließen. (vgl. Punkt 7 der "Einführung zur Betroffenheit von Fledermausarten").</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Vermeidungs-/Minimierungsmaßnahmen erforderlich:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 V Schutz der Lebensstätten und geschützten Arten beim Roden und Freiräumen des Bohrplatzes <p>Tötungsverbot ist erfüllt: <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein</p>	

- **Haselmaus**

Die Haselmaus wurde während der projektspezifischen Kartierungen 2023 im Projektgebiet nachgewiesen. Die festgestellte hohe Belegungsrate der zum Nachweis ausgetragenen Haselmausröhren ist insofern überraschend, als dass das Vorhabengebiet mit seiner ausgeprägten Fichtenforstcharakteristik nur einen suboptimalen Lebensraum für die Art darstellt. Dennoch erfolgten die Nachweise beinahe flächendeckend, es muss im gesamten Gebiet also von einem Vorkommen der Art ausgegangen werden. Da im Rahmen des Projekts in diese Lebensräume der Haselmaus eingegriffen wird, ist eine direkte Betroffenheit der Art zu unterstellen. Somit werden Maßnahmen zur Vermeidung/Minimierung sowie vorgezogene Ausgleichsmaßnahmen (CEF-Maßnahmen) sowie Maßnahmen zur Wahrung des Erhaltungszustandes (FCS-Maßnahmen) erforderlich, die im Folgenden definiert werden.

Haselmaus (*Muscardinus avellanarius*)

Tierart nach Anhang IV a) FFH-RL

1 Grundinformationen**Rote-Liste Status Deutschland: V Bayern: *****Art im UG:** nachgewiesen potentiell vorkommend**Erhaltungszustand** der Art auf Ebene der **kontinentalen biogeografischen Region** günstig ungünstig – unzureichend ungünstig – schlecht

Die Haselmaus besiedelt unterschiedliche Lebensräume, wobei bestimmte Grundbedingungen aber erfüllt sein müssen. Sie ist eng an Gehölze gebunden. Bevorzugt werden Jungwälder im Alter von 10-15 Jahren, Sukzessionsflächen auf Kahlschlägen mit reichlich Himbeere und Brombeere, die Schutz und Nahrung bieten, Laub- und Laubmischwälder mit gut entwickeltem Unterholz. Wichtig ist eine hohe Diversität an Bäumen und Sträuchern. Eine unbeschattete Strauchschicht sollte in die Baumschicht übergehen.

In Baumhöhlen, dichter Vegetation oder Nistkästen werden Sommernester angelegt, meist in 1 m Höhe, selten über 3 m. Bei wiederholter Störung der Nester werden diese oft verlassen. Für die Anlage von Winternestern wird ein kühler Platz am Boden mit stabiler Temperatur und ausreichender Luftfeuchtigkeit aufgesucht. Die Kugelnester befinden sich unter Steinen, Holzstapeln und Reisighaufen.

Das Nahrungsangebot hängt von der Jahreszeit ab. Im Frühjahr dienen als Nahrung Knospen und Kätzchen der Hasel, Zitterpappel, Weiden und Blüten des Weißdorns. Im Sommer werden Insekten, Brombeeren, Himbeeren, Früchte des Faulbaums und der Eibe sowie Haselnüsse gefressen, im Herbst Haselnüsse, Brombeere, Früchte der Eberesche, Eibe und des Faulbaums (wichtig für Fettbildung).

Die Populationsdichte liegt je nach Ausstattung des Lebensraums zwischen 1-10 Individuen pro ha. Haselmäuse sind sesshaft mit festen Streifgebieten: Im Alpenvorland bei Männchen ca. 0,7 ha, bei Weibchen 0,2 ha. Fortpflanzungsstätten umfassen einen Radius von etwa 30 m. Die Mobilität ist dementsprechend gering. Männchen legen ca. 200-250 m zurück, Weibchen ca. 70 m. Abwanderungen finden hauptsächlich durch junge Haselmäuse statt. Je nach Geburt (Frühsommer oder Herbst) liegen die Wanderdistanzen im Schnitt bei 360 bzw. 130 m.

Haselmäuse sind sehr standortstreu. Aufgrund der Sesshaftigkeit ist das Ausbreitungspotential sehr gering. Haselmäuse reagieren sehr empfindlich auf Zerschneidung von Lebensräumen. Wenige Meter breite Lücken entlang einer Hecke können schon als Barriere wirken. Andererseits finden bei optimalen Habitaten Abwanderungen von Jungtieren über Hindernisse wie Straßen statt, die ansonsten nie überwunden werden. Die Verlustrate wird dabei als sehr hoch vermutet. (Aus: MANHART 2016.)

Lokale Population:

Nach Vorkommen der Haselmaus wurde 2023 gezielt gesucht (DR. SCHOBER GMBH 2023), nachdem bisher keine Nachweise aus dem UG oder seiner Umgebung bekannt waren (FALTIN 1988, ASK). Tatsächlich konnte über Lebendnachweise und Nestfunde in künstlichen Niströhren ein Vorkommen im gegenständlichen Waldbereich (Frohnloher Buchet) im UG festgestellt werden.

Die bisherige Datenlage reicht nicht für eine Beurteilung des Erhaltungszustands der lokalen Bestände aus. Aus diesem Grund wird auf den Erhaltungszustand in der biogeographischen Region verwiesen. Diese Einschätzung dürfte allerdings, entsprechend der verbesserten Datenlage in der jüngeren Vergangenheit zur Verbreitung der Art in Bayern und den gegenüber den früheren Einschätzungen erheblich geringeren Lebensraumansprüchen und der geringeren Empfindlichkeit gegenüber Störungen, einer worst-case-Einschätzung entsprechen.

Der **Erhaltungszustand** der **lokalen Population(en)** wird demnach bewertet mit: hervorragend (A) gut (B) mittel – schlecht (C)

Haselmaus (*Muscardinus avellanarius*)

Tierart nach Anhang IV a) FFH-RL

2.1 Prognose des Schädigungsverbots für Lebensstätten nach § 44 Abs. 1 Nr. 3 i.V.m. Abs. 5 Satz 1 - 3 und 5 BNatSchG

Durch das Vorhaben sind nachweislich besiedelte Haselmaushabitate betroffen (ca. 1,03 ha dauerhaft + 0,65 ha temporär). Durch ein vorzeitiges Ausbringen von speziell für die Haselmaus konstruierten Nistkästen in den nicht durch das Vorhaben beanspruchten Bereichen im nördlichen Bereich des Grundstücks, wird die Verfügbarkeit an potentiellen Lebensstätten erhöht bzw. eine höhere Individuendichte, die insbesondere auch von der Verfügbarkeit von Nisthöhlen abhängt, ermöglicht (5 A CEF). Zusätzlich zu den Nistkästen erfolgt auf dieser Fläche eine Aufwertung der Habitatausstattung für die Haselmaus durch die Pflanzung von speziell für die Haselmaus geeigneten Futterpflanzen (6 A CEF). Allerdings reicht die dort vorhandene Fläche nicht aus, die Betroffenheit vollständig auszugleichen. Im Bereich der bauzeitlich beanspruchten Gehölzbereiche erfolgt eine anschließende Wiederherstellung nach den Lebensraumansprüchen der Haselmaus und es erfolgt ein Aufhängen von Nistkästen für die Haselmaus in diesem Bereich (4 G)

Aufgrund mangelnder Flächenverfügbarkeit über diese Fläche hinaus im unmittelbaren Umfeld sowie des geringen zeitlichen Vorlaufs zur Herstellung von Lebensraum für die Haselmaus kann der Lebensraumverlust nicht rechtzeitig und vollständig in unmittelbarer Nähe ausgeglichen werden. Somit kann nicht ausgeschlossen werden, dass der Verbotstatbestand des § 44 Abs. 1 Nr. 3 BNatSchG (Verlust oder Schädigung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten) erfüllt wird. Eine Ausnahme gemäß § 45 Abs. 7 BNatSchG wird damit erforderlich.

- Vermeidungs-/Minimierungsmaßnahmen erforderlich:**
- **1 V Schutz der Lebensstätten und geschützten Arten beim Roden und Freiräumen des Bohrplatzes**
 - **2 V Bauzeitlicher Schutz zu erhaltender Gehölzbestände und Biotopflächen**
 - **4 G Wiederherstellung der temporär genutzten Flächen nach den Lebensraumansprüchen der Haselmaus**
- CEF-Maßnahmen erforderlich:**
- **5 A CEF: Vorgezogene Anbringung von Haselmausnistkästen**
 - **6 A CEF: Aufwertung von Habitaten für die Haselmaus in unmittelbar angrenzenden Bereichen**

Schädigungsverbot ist erfüllt: ja nein

2.2 Prognose des Störungsverbots nach § 44 Abs. 1 Nr. 2 i.V.m. Abs. 5 Satz 1, 3 und 5 BNatSchG

Baubedingte Störungen (Lärm, Licht, Erschütterungen) können zu einer vorübergehenden Meidung baustellennaher Gehölzstrukturen durch Haselmäuse führen. Da diese aber zeitlich und räumlich jeweils eng begrenzt sind, sind populationserhebliche Wirkungen nicht anzunehmen. Ein Ausweichen ist zudem in die angrenzend geeigneten Waldbereiche vorzeitig möglich.

Funktionsbeziehungen für die Haselmaus werden durch das Vorhaben nicht in solchem Maße beeinträchtigt, dass kein Individuenaustausch zwischen den Teilbeständen mehr möglich wäre. Haselmäuse bewegen sich fast ausschließlich innerhalb von Vegetationsschichten (Geäst, Sträucher, Staudenfluren) und meiden i. d. R. offene Bodenbereiche.

- Vermeidungs-/Minimierungsmaßnahmen erforderlich**
- CEF-Maßnahmen erforderlich**

Haselmaus (<i>Muscardinus avellanarius</i>)		Tierart nach Anhang IV a) FFH-RL
Störungsverbot ist erfüllt: <input type="checkbox"/> ja <input checked="" type="checkbox"/> nein		
<p>2.3 Prognose des Tötungs- und Verletzungsverbots nach § 44 Abs. 1 Nr. 1 i.V.m. Abs. 5 Satz 1 und 5 BNatSchG</p> <p>Aufgrund der Charakteristik des Vorhabens ist nicht mit einem erhöhten Kollisionsrisiko für die Art zu rechnen.</p> <p>Eine Einhaltung der gängigen Fäll- und Rodungszeiten zur Minimierung von Individuenverlusten (Fällung zwischen 1. November und 28./29. Februar, Wurzelrodung ab Mai) kann bei diesem Vorhaben nicht eingehalten werden, sodass es baubedingt zur Tötung während des Sommers in Baumhöhlen und Nestern in der Baum- und Strauchschicht lebenden Haselmäusen kommen kann. Zu bedenken ist, dass Haselmäuse nach JUSKAITIS & BÜCHNER (2010) nur geringe Siedlungsdichten von 1-10 Individuen pro ha (in seltenen Ausnahmefällen bis 15 Individuen/ha) erreichen. Die zur Rodung anstehenden Teile der Gehölzbestände im Unterbrunner Holz umfassen insgesamt ca. 1,03 ha dauerhaft und 0,65 ha temporär, so dass unter Annahme einer mittleren Dichte der Haselmäuse im Gebiet auch ohne Schutzmaßnahme nicht mehr als 17 Haselmäuse überhaupt einem Tötungsrisiko unterliegen würden. Die Durchführung der Gehölzfäll- und Rodungsarbeiten ist für Ende August bis Ende September vorgesehen und damit während der Aktivitätszeit der Haselmaus. Im Rahmen der Minimierung erfolgt jedoch eine schonende Fällung, welche den Tieren ein eigständiges Abwandern in angrenzende Bereiche ermöglicht und eine der Fällung vorangehende Kontrolle der Waldbereiche (1 V) auf anwesende Haselmäuse. Zudem erfolgt die Aufwertung unmittelbar angrenzender Bereiche für die Haselmaus (5 A CEF und 6 CEF).</p> <p>Es kann dennoch nicht mit Sicherheit ausgeschlossen werden, dass der Verbotstatbestand des § 44 Abs.1 Nr. 1 BNatSchG (Tötungs- und Verletzungsverbot) erfüllt wird. Eine Ausnahme gemäß § 45 Abs. 7 BNatSchG wird damit erforderlich.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Vermeidungs-/Minimierungsmaßnahmen erforderlich:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 V Schutz der Lebensstätten und geschützten Arten beim Roden und Freiräumen des Bohrplatzes • 2 V Bauzeitlicher Schutz zu erhaltender Gehölzbestände und Biotopflächen <p>CEF-Maßnahmen erforderlich:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 5 A CEF: Vorgezogene Anbringung von Haselmausnistkästen • 6 A CEF: Aufwertung von Habitaten für die Haselmaus in unmittelbar angrenzenden Bereichen 		
Tötungsverbot ist erfüllt: <input checked="" type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein		

3 **Prüfung der Wahrung des günstigen Erhaltungszustands als fachliche Ausnahmevoraussetzung des § 45 Abs. 7 Satz 2 BNatSchG i.V.m. Art. 16 Abs. 1 FFH-RL**

Es kommt durch das Vorhaben zu Eingriffen in durch die Haselmaus nachgewiesenermaßen genutzten Lebensräume, wobei mangels hinreichender Flächenverfügbarkeit im direkten Umfeld und einem zu geringen zeitlichen Vorlauf zur Herstellung von Haselmauslebensräumen eine Schädigung der Lebensstätten nicht ausgeschlossen werden kann. Aufgrund der Notwendigkeit die vorgesehenen Fällung bereits Ende August bis Ende September 2024 durchzuführen, kann weiterhin die Erfüllung des Verbotstatbestands der Tötung und Verletzung von Individuen nicht mit hinreichender Sicherheit ausgeschlossen werden. Entsprechend ist eine Ausnahme von den Verbotstatbeständen erforderlich und damit eine Prüfung bezüglich der Sicherung des Erhaltungszustands.

Im gegenständlichen Fall handelt es sich grundsätzlich um einen vergleichsweise kleinflächigen Eingriff in einen größeren Lebensraum der Haselmaus, sodass in keinem Fall von einem ursächlichen Verlust der jeweils ansässigen Haselmauspopulation durch das Vorhaben auszugehen ist, sondern allenfalls von einer geringen Verkleinerung des nutzbaren Lebensraums innerhalb des Areals, sowie der Individuenzahl der ansässigen Population. Darüber hinaus werden vorgezogenen unmittelbar angrenzende Bereiche durch Pflanzung von Futterpflanzen und Anbringung von Haselmauskästen als Lebensraum für die Haselmaus aufgewertet (5 A CEF und 6 A CEF) und die nur baubedingt in Anspruch genommene Habitatflächen Haselmausfreundlich wiederhergestellt (4 G). Eine nachhaltige Verschlechterung des Zustands der jeweils ansässigen Haselmauspopulation ist damit bereits weitgehend ausgeschlossen und durch die geplante Neuanlage von Habitaten für die Haselmaus (7 FCS) ist darüber hinaus sichergestellt, dass sich auch insgesamt der Erhaltungszustand der Population in der biogeografischen Region nicht verschlechtert. Eine dauerhafte Verringerung der Bestandsgröße der Haselmaus im Gebiet bzw. im Naturraum ist daher sicher auszuschließen, vielmehr ist mittelfristig sogar eine Lebensraum-mehrung für die Art anzunehmen.

Es ist somit gewährleistet, dass sich auch der Erhaltungszustand der Populationen der Haselmaus in der kontinentalen Region Deutschlands, deren Erhaltungszustand ungünstig ist, vorhabenbedingt nicht verschlechtern wird. Letztlich wird auch keinesfalls die Wiederherstellung eines günstigen Erhaltungszustands der Populationen in der biogeografischen Region durch das Vorhaben behindert, insbesondere da auch nach Umsetzung des Vorhabens eine Erhöhung des Lebensraumangebots im Naturraum möglich bleibt durch das Geothermieprojekt keine negativen Wirkungen auf die Verbundsituation zwischen den Vorkommen ausgehen und die Vernetzung entlang von Ausbreitungskorridoren auch bei Verwirklichung des Vorhabens erhalten bleibt.

Die Gewährung einer Ausnahme führt zu:

- keiner nachhaltigen Verschlechterung des derzeit günstigen Erhaltungszustands der Populationen auf beiden Ebenen
- keiner, im Endergebnis weiteren Verschlechterung des jetzigen ungünstigen Erhaltungszustands der Populationen
- keiner Behinderung der Wiederherstellung eines günstigen Erhaltungszustands
- Kompensationsmaßnahmen zur Wahrung des Erhaltungszustands erforderlich:
 - **7 FCS Herstellung und Aufwertung von Habitaten für die Haselmaus sowie naturnaher Waldumbau**

Ausnahmevoraussetzung erfüllt: ja nein

Fazit

Bei den im Gebiet vorkommenden oder zu erwartenden Fledermausarten werden keine artenschutzrechtliche Verbotstatbestände durch das Vorhaben erfüllt. Eine Ausnahme von den Verboten entsprechend § 45 Abs. 7 BNatSchG ist nicht erforderlich, wenn die vorgesehenen Maßnahmen zur Vermeidung und Minimierung umgesetzt werden.

Bei der vom Vorhaben betroffenen Haselmaus können artenschutzrechtliche Verbotstatbestände (Schädigung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten, Tötungs- und Verletzungsverbot) nicht mit Sicherheit ausgeschlossen werden. Eine Ausnahme von den Verboten entsprechend § 45 Abs. 7 BNatSchG ist für diese Art erforderlich.

4.1.2.2 Reptilien

Im Untersuchungsgebiet wurde 2023 eine standardisierte Reptilienkartierung mit Transektbegehungen durchgeführt (DR. SCHÖBER GMBH). Von den relevanten Arten nach Anhang IV FFH-RL wurden dabei keine Nachweise im Gebiet erbracht. Die Zauneidechse, in deren Verbreitungsgebiet das Untersuchungsgebiet liegt und von der Nachweise im weiteren Umfeld des Vorhabens bekannt sind, wurde nicht nachgewiesen.

Vorkommen weiterer Reptilienarten nach Anhang IV FFH-RL sind aufgrund der Habitatausstattung im Gebiet sowie der natürlichen Verbreitungsgebiete der Arten nicht zu erwarten.

Bei keiner im Gebiet vorkommenden oder zu erwartenden Reptilienart nach Anhang IV FFH-RL werden artenschutzrechtliche Verbotstatbestände durch das Vorhaben erfüllt.

4.1.2.3 Amphibien

Ermittlung und Übersicht über das Vorkommen der relevanten Amphibienarten

Im Untersuchungsgebiet wurden 2023 standardisierte Amphibienkartierung durchgeführt (DR. SCHÖBER GMBH). Von den relevanten Arten nach Anhang IV FFH-RL wurden dabei keine Nachweise im Gebiet erbracht. Die Gelbbauchunke, in deren Verbreitungsgebiet das Untersuchungsgebiet liegt und von der Nachweise im weiteren Umfeld des Vorhabens bekannt sind, wurde nicht nachgewiesen.

Vorkommen weiterer Amphibienarten nach Anhang IV FFH-RL sind aufgrund der Habitatausstattung im Gebiet sowie der natürlichen Verbreitungsgebiete der Arten nicht zu erwarten.

Bei keiner im Gebiet vorkommenden oder zu erwartenden Amphibienart nach Anhang IV FFH-RL werden artenschutzrechtliche Verbotstatbestände durch das Vorhaben erfüllt.

4.2 Bestand und Betroffenheit der Europäischen Vogelarten nach Art. 1 der Vogelschutz-Richtlinie

Bezüglich der Europäischen Vogelarten nach Art. 1 VRL ergeben sich aus § 44 Abs. 1 Nrn. 1 bis 3 i.V.m. Abs. 5 BNatSchG für nach § 15 Abs. 1 BNatSchG unvermeidbare Beeinträchtigungen durch Eingriffe in Natur und Landschaft, die nach § 17 Abs. 1 oder Abs. 3 BNatSchG zugelassen oder von einer Behörde durchgeführt werden, folgende Verbote:

Schädigungsverbot von Lebensstätten (siehe Nr. 2.1 der Formblätter):

Beschädigung oder Zerstörung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten.

Abweichend davon liegt ein Verbot nicht vor, wenn die ökologische Funktion der von dem Eingriff oder Vorhaben betroffenen Fortpflanzungs- oder Ruhestätten im räumlichen Zusammenhang weiterhin erfüllt wird (§ 44 Abs. 5 Satz 2 Nr. 3 BNatSchG).

Störungsverbot (siehe Nr. 2.2 der Formblätter):

Erhebliches Stören von europäischen Vogelarten während der Fortpflanzungs-, Aufzucht-, Mauser-, Überwinterungs- und Wanderungszeiten.

Ein Verbot liegt vor, wenn sich durch die Störung der Erhaltungszustand der lokalen Population der betroffenen Arten verschlechtert (§ 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG).

(Hinweis: Entsprechend des aktualisierten „Leitfadens zum strengen Schutzsystem für Tierarten von gemeinschaftsrechtlichem Interesse im Rahmen der FFH-Richtlinie“ (EU-Kommission 2021) gilt die Bestimmung entgegen der Formulierung in § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG nicht ausdrücklich nur für Störungen während der Fortpflanzungs-, Aufzucht-, Mauser-, Überwinterungs- und Wanderungszeiten und ist nicht davon abhängig, dass eine bestimmte Maßnahme mit dem Risiko verbunden ist, dass sie sich negativ auf den Erhaltungszustand der betroffenen Tierart auswirkt. Vielmehr ist jede Tätigkeit, die die Population einer Art absichtlich in dem Maße stört, dass sie deren Überlebenschancen, Fortpflanzungserfolg oder Fortpflanzungsfähigkeit beeinträchtigen könnte oder zu einer Verkleinerung des Siedlungsgebiets oder zu einer Umsiedlung oder Vertreibung der Art führt, als „Störung“ anzusehen. Zu berücksichtigen ist, dass je nach spezifischer Lebensweise der Arten auch Störungen einzelner Tiere Folgen für die ganze Population haben können. Bei der Prüfung des Verbotstatbestands wird dieser Argumentation gefolgt.)

Tötungs- und Verletzungsverbot (siehe Nr. 2.3 der Formblätter):

Fang, Verletzung oder Tötung von Tieren sowie Beschädigung, Entnahme oder Zerstörung ihrer Entwicklungsformen durch das Vorhaben.

Abweichend davon liegt ein Verbot nicht vor,

- wenn die Beeinträchtigung durch den Eingriff oder das Vorhaben das *Tötungs- und Verletzungsrisiko* für Exemplare der betroffenen Arten *nicht signifikant erhöht* und diese Beeinträchtigung bei Anwendung der gebotenen, fachlich anerkannten Schutzmaßnahmen nicht vermieden werden kann (§ 44 Abs. 5 Satz 2 Nr. 1 BNatSchG);
- wenn die Tiere oder ihre Entwicklungsformen im Rahmen einer erforderlichen Maßnahme, die auf den Schutz der Tiere vor Tötung oder Verletzung oder ihrer Entwicklungsformen vor Entnahme, Beschädigung oder Zerstörung und die Erhaltung der ökologischen Funktion der Fortpflanzungs- oder Ruhestätten im räumlichen Zusammenhang gerichtet ist, beeinträchtigt werden und diese Beeinträchtigungen unvermeidbar sind (§ 44 Abs. 5 Satz 2 Nr. 2 BNatSchG).

4.2.1 Ermittlung und Übersicht über das Vorkommen der relevanten Europäischen Vogelarten

Wesentliche Grundlage zur Ermittlung der Avifauna im Bereich der geplanten Geothermieanlage bei Gauting ist die Brutvogelkartierung 2023 im Untersuchungsgebiet sowie die im Rahmen eines angrenzenden Vorhabens erhobenen Daten („Gewerbegebiet östlich Sonderflughafen Pfaffenhofen“). Darüber hinaus wurden konkrete Nachweise (Artenschutzkartierung) in einen Umkreis von ca. 5 km um das Vorhaben

("Untersuchungsraum") ermittelt. Zur Bestimmung des gesamten potenziellen Artenspektrums an Brutvögeln wurden außerdem die Daten der Arbeitshilfe des BAYLFU (Stand 2023) für den Naturraum "D65 Unterbayerisches Hügelland und Isar-Inn-Schotterplatten" und den Landkreis Starnberg (188) ausgewertet. Weitere Informationen ergaben sich aus der Auswertung des Brutvogelatlas für den Raum.

So ergibt sich eine Gesamtartenzahl von 54 Vogelarten,

- die im Untersuchungsraum durch konkrete Nachweise belegt sind (Erhebungen 2023, Artenschutzkartierung),
- die nach der Auswertung der Daten des BAYLFU für den Landkreis Starnberg (Stand 2023) genannt sind und entsprechend dem Lebensraumpotenzial im Wirkraum als Brutvögel vorkommen könnten oder
- die regelmäßig als Gastvögel bzw. Durchzügler im Gebiet zu erwarten sind.

Bei den nicht durch konkrete Nachweise im Untersuchungsraum belegten Vogelarten ist eine Abschätzung eines Vorkommens im Wirkraum des Vorhabens bzw. die Betroffenheit durch das Vorhaben aufgrund der Kenntnis der vorhandenen Lebensräume, der ökologischen Ansprüche der Arten und den Geländebegehungen mit ausreichender Sicherheit möglich.

4.2.2 **Betroffenheit der Vogelarten**

Die 54 Vogelarten des ermittelten Artenspektrums sind durch das Vorhaben in unterschiedlichem Ausmaß betroffen.

Unter artenschutzrechtlichen Aspekten ergeben sich bei vielen Vogelarten, die für den Untersuchungsraum ermittelt wurden, bereits ohne Detailanalyse keine relevanten Beeinträchtigungen, d. h. sie werden aufgrund ihrer allgemeinen Verbreitung und Häufigkeit, einer geringen Vorkommenswahrscheinlichkeit, fehlender Habitats im Wirkraum oder vorhabenspezifisch als "unempfindlich" eingestuft.

Bei diesen Arten sind angesichts der Projektwirkungen keine Auswirkungen auf die ökologische Funktion ihrer Fortpflanzungs- und Ruhestätten bzw. kein Einfluss auf den Erhaltungszustand ihrer lokalen Populationen zu erwarten, d. h. ein vorhabensbedingter Verstoß gegen die Schädigungs- oder Störverbote nach § 44 Abs. 1 Nrn. 2 und 3 i.V.m. Abs. 5 BNatSchG wird für diese Arten/Artengruppen ausgeschlossen. Bei vielen Arten ist auch ein Verstoß gegen das individuenbezogene Tötungsverbot i. S. von § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG durch eine signifikante Erhöhung des Kollisionsrisikos aufgrund einer geringen Wahrscheinlichkeit des Eintritts (geringe Vorkommenswahrscheinlichkeit, artspezifisches Verhalten) von vornherein ausgeschlossen. Auch für Vogelarten, die häufig auftreten und allgemein verbreitet sind (vgl. Einstufung nach BAYLFU 2023) wird ein signifikant erhöhtes Kollisionsrisiko ausgeschlossen, da diese Arten sich in einem günstigen Erhaltungszustand befinden und eine gute Anpassungsfähigkeit an sich verändernde Umweltbedingungen aufweisen.

Berücksichtigt sind dabei die projektspezifischen Maßnahmen zur Vermeidung, insbesondere die Beschränkung der Baumfäll- und Rodungszeiten, die ein Töten oder Verletzen von Jungvögeln oder eine Zerstörung von Eiern und besetzten Nestern verhindert. Die Vogelarten, die nach der Bestandsaufnahme zu untersuchen sind, aber als "unempfindlich" gegenüber dem Vorhaben eingestuft werden, werden in Kap. 4.2.2.1 behandelt, die Vogelarten, die als "empfindliche" Arten näher zu betrachten sind, in Kap. 4.2.2.2.

4.2.2.1 Vorhabensspezifisch "unempfindliche" Vogelarten

- **Vogelarten, die in Bayern und im Naturraum allgemein verbreitet, häufig und ungefährdet sind:**

30 Arten.

Die aufgeführten Vogelarten sind in den vom Vorhaben betroffenen Bereichen nachgewiesen oder als Brutvögel zu erwarten bzw. können regelmäßig als Gastvögel aus Brutvorkommen im Umfeld auch im gegenständlichen Vorhabenbereich auftreten. Es handelt sich "um weit verbreitete Arten ("Allerweltsarten"), bei denen regelmäßig davon auszugehen ist, dass durch Vorhaben keine populationsbezogene Verschlechterung des Erhaltungszustandes erfolgt" (vgl. hierzu Abschnitt "Relevanzprüfung" der Internet-Arbeitshilfe zur speziellen artenschutzrechtlichen Prüfung bei der Vorhabenzulassung des Bayerischen Landesamtes für Umwelt (BAYLFU, Stand 2023) unter: www.lfu.bayern.de/natur/index.htm).

Tab. 5: Verbreitete, häufige und ungefährdete Vogelarten, bei denen keine Verbotstatbestände erfüllt werden

Art (deutsch)	Art (lateinisch)	RLB	RLK
Amsel	<i>Turdus merula</i>	*	*
Blaumeise	<i>Parus caeruleus</i>	*	*
Buchfink	<i>Fringilla coelebs</i>	*	*
Buntspecht	<i>Dendrocopos major</i>	*	*
Eichelhäher	<i>Garrulus glandarius</i>	*	*
Elster	<i>Pica pica</i>	*	*
Fitis	<i>Phylloscopus trochilus</i>	*	*
Gartenbaumläufer	<i>Certhia brachydactyla</i>	*	*
Gartengrasmücke	<i>Sylvia borin</i>	*	*
Gimpel	<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	*	*
Grauschnäpper	<i>Muscicapa striata</i>	*	*
Grünfink	<i>Carduelis chloris</i>	*	*
Haubenmeise	<i>Parus cristatus</i>	*	*
Heckenbraunelle	<i>Prunella modularis</i>	*	*
Kleiber	<i>Sitta europaea</i>	*	*
Kohlmeise	<i>Parus major</i>	*	*
Misteldrossel	<i>Turdus viscivorus</i>	*	*
Mönchsgrasmücke	<i>Sylvia atricapilla</i>	*	*
Rabenkrähe	<i>Corvus corone</i>	*	*
Ringeltaube	<i>Columba palumbus</i>	*	*
Rotkehlchen	<i>Erithacus rubecula</i>	*	*
Schwanzmeise	<i>Aegithalos caudatus</i>	*	*
Singdrossel	<i>Turdus philomelos</i>	*	*
Sommergoldhähnchen	<i>Regulus ignicapillus</i>	*	*
Sumpfmeise	<i>Parus palustris</i>	*	*

Art (deutsch)	Art (lateinisch)	RLB	RLK
Tannenmeise	<i>Parus ater</i>	*	*
Waldbaumläufer	<i>Certhia familiaris</i>	*	*
Wintergoldhähnchen	<i>Regulus regulus</i>	*	*
Zaunkönig	<i>Troglodytes troglodytes</i>	*	*
Zilpzalp	<i>Phylloscopus collybita</i>	*	*

Erläuterungen: vgl. Einleitung Kap. 4

Verbreitete, häufige und ungefährdete Vogelarten, bei denen keine Verbots- tatbestände erfüllt werden (vgl. Tab. 5)										
Europäische Vogelarten nach VRL										
<p>Evtl. eintretende Verluste an Fortpflanzungs- und Ruhestätten (worst-case-Annahme) verstoßen nicht gegen die Schädigungsverbote i. S. des § 44 Abs. 1 Nr. 3 i.V.m. Abs. 5 BNatSchG, da die ökologische Funktion der von dem Eingriff oder Vorhaben betroffenen Fortpflanzungs- oder Ruhestätten wegen der allgemeinen Verfügbarkeit im räumlichen Zusammenhang gewahrt bleibt.</p> <p>Bauzeitlich oder betriebsbedingt evtl. eintretende Störungen einzelner Individuen dieser Arten während der Fortpflanzungs-, Aufzucht-, Mauser-, Überwinterungs- und Wanderungszeiten verstoßen nicht gegen das Störungsverbot i. S. des § 44 Abs. 1 Nr. 2 i.V.m. Abs. 5 BNatSchG, da die unvermeidbaren Störungen, die trotz der vorgesehenen Beschränkung der Zeiträume für Gehölzfällung und -rückschnitt und weiterer Vermeidungsmaßnahmen verbleiben, zu keiner Verschlechterung des Erhaltungszustandes der lokalen Population(-en) im Naturraum führen.</p> <p>Das individuenbezogene Kollisionsrisiko i. S. des Tötungsverbots nach § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG erhöht sich nicht signifikant, da die Arten aufgrund der artspezifischen Verhaltensweisen grundsätzlich keine erhöhte Kollisionsgefahr aufweisen und aufgrund der Charakteristik des Vorhabens nicht von einer erhöhten Kollisionsgefahr auszugehen ist.</p> <p>Individuen- und Gelegeverluste werden durch eine zeitliche Beschränkung der Gehölzfäll- und Gehölzrückschnittarbeiten vermieden.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Vermeidungs-/Minimierungsmaßnahmen erforderlich:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 V Schutz von Lebensstätten und geschützten Arten beim Roden und Freiräumen des Bohrplatzes 										
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">Schädigungsverbot ist erfüllt:</td> <td style="width: 25%;"><input type="checkbox"/> ja</td> <td style="width: 25%;"><input checked="" type="checkbox"/> nein</td> </tr> <tr> <td>Störungsverbot ist erfüllt:</td> <td><input type="checkbox"/> ja</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> nein</td> </tr> <tr> <td>Tötungsverbot ist erfüllt:</td> <td><input type="checkbox"/> ja</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> nein</td> </tr> </table>		Schädigungsverbot ist erfüllt:	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	Störungsverbot ist erfüllt:	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	Tötungsverbot ist erfüllt:	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein
Schädigungsverbot ist erfüllt:	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein								
Störungsverbot ist erfüllt:	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein								
Tötungsverbot ist erfüllt:	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein								

- **Bedeutsame Vogelarten mit großen Raumannsprüchen und im Gebiet seltene oder gefährdete Vogelarten, deren Ansprüche an Fortpflanzungs- und Ruhestätten und sonstige essenzielle Lebensstätten im artspezifischen Wirkraum nicht erfüllt sind:**

24 Arten.

Die Arten wurden innerhalb des festgelegten Untersuchungsgebietes nachgewiesen (Untersuchungsgebiet der Geländebegehungen 2023, ASK-Nachweise und sonstige Nachweise im 5 km-Umgriff) oder kommen dort potenziell vor (Daten des BAYLFU, Stand 2023 für den Landkreis Starnberg). In dem von den projektbedingten Wirkungen beeinträchtigten Gebiet (Wirkraum) sind jedoch entweder keine Bereiche vorhanden, in denen die Ansprüche der jeweiligen Art an ihre

Fortpflanzungs- und Ruhestätten und damit zusammenhängende essenzielle Nahrungshabitate erfüllt sind, oder es kann aufgrund der Bestandserhebungen oder der Analyse der vorhandenen Lebensraumstrukturen ausgeschlossen werden, dass sich besetzte Fortpflanzungs- und Ruhestätten (geeignete Horst- oder Höhlenbäume, Nistplätze an Gebäuden, Röhrichte usw.) innerhalb des Wirkraums befinden.

Die Arten brüten in Lebensräumen, die im vom Vorhaben betroffenen Bereich definitiv nicht vorkommen. Sie sind im Projektgebiet nicht oder lediglich bei der Nahrungssuche oder auf dem Durchzug beobachtet worden oder zu erwarten.

Tab. 6: Brutvogelarten mit großen Raumansprüchen und im Gebiet seltene oder gefährdete Vogelarten, bei denen keine Verbotstatbestände erfüllt werden

Art (deutsch)	Art (lateinisch)	RLD	RLB	RLK	Anmerkung
Im Untersuchungsgebiet bei den aktuellen Bestanderhebungen und durch ASK-Auswertung nachgewiesen, aktuelle Brutvorkommen im artspezifischen Wirkraum können aber sicher ausgeschlossen werden:					
Baumpieper	<i>Anthus trivialis</i>	V	2	2	ASK: Aufforstungsflächen am Westrand des Unterbrunner Holz, n Mitterwies.
Bluthänfling	<i>Linaria cannabina</i>	3	2	2	ASK: Erdwall mit lichtem Strauchbewuchs sowie Fichtenaufforstung am so rand des Flugplatz Oberpfaffenhofen.
Dohle	<i>Coloeus monedula</i>	*	V	V	ASK: Halle auf dem Flughafen-gelände Oberpfaffenhofen.
Dorngrasmücke	<i>Sylvia communis</i>	*	V	V	ASK: Erdwall mit lichtem Strauchbewuchs sowie Fichtenaufforstung am so rand des Flugplatz Oberpfaffenhofen.
Grauspecht	<i>Picus canus</i>	2	3	3	ASK: Wald östl. Mitterwies.
Grünspecht	<i>Picus viridis</i>	*	*	*	Brutverdacht im Unterbrunner Holz westl. des UGs
Kuckuck	<i>Cuculus canorus</i>	3	V	V	Brutverdacht im Unterbrunner Holz südwestl. des UGs
Mäusebussard	<i>Buteo buteo</i>	*	*	*	Brutverdacht auf einer Verjün-gungsfläche nördl. des UGs
Neuntöter	<i>Lanius collurio</i>	*	V	V	ASK: Erdwall mit lichtem Strauchbewuchs sowie Fichtenaufforstung am so rand des Flugplatz Oberpfaffenhofen; Nördlich Frohnloh.
Rotmilan	<i>Milvus milvus</i>	*	V	V	Nur bei einer Begehung kreisend über der Feldflur nördl. des Unterbrunner Holz gesichtet
Saatkrähe	<i>Corvus frugilegus</i>	*	*	*	ASK: mehrere Nachweise in Gilching.

Art (deutsch)	Art (lateinisch)	RLD	RLB	RLK	Anmerkung
Schwarzspecht	<i>Dryocopus martius</i>	*	*	*	Zwei Nachweise südl. des UGs und im Westen angrenzend an den Flugplatz
Turmfalke	<i>Falco tinnunculus</i>	*	*	*	ASK: Nördlich Frohnloh.
Vorkommen im Landkreis Starnberg nach BAYLFU (Abfrage 2023). Im Untersuchungsraum kein lokalisierter Nachweis (DR. SCHÖBER GMBH 2023, ASK), mehr als nur sporadische Vorkommen auf dem Durchzug oder als Nahrungsgast aber möglich; durch die aktuellen Bestandserhebungen kann ein aktuelles Brutvorkommen im Wirkraum sicher ausgeschlossen werden:					
Erlenzeisig	<i>Spinus spinus</i>	*	*	*	
Gelbspötter	<i>Hippolais icterina</i>	*	3	3	
Habicht	<i>Accipiter gentilis</i>	*	V	V	
Hohltaube	<i>Columba oenas</i>	*	*	*	
Kleinspecht	<i>Dryobates minor</i>	3	V	V	
Kolkrabe	<i>Corvus corax</i>	*	*	*	
Mittelspecht	<i>Dendrocoptes medius</i>	*	*	*	
Pirol	<i>Oriolus oriolus</i>	V	V	V	
Sperber	<i>Accipiter nisus</i>	*	*	*	
Trauerschnäpper	<i>Ficedula hypoleuca</i>	3	V	V	
Waldkauz	<i>Strix aluco</i>	*	*	*	

Erläuterungen: vgl. Einleitung Kap. 4

Bedeutsame Vogelarten mit großen Raumansprüchen und im Gebiet seltene oder gefährdete Vogelarten, deren Ansprüche an Fortpflanzungs- und Ruhestätten und sonstige essenzielle Lebensstätten im artspezifischen Wirkraum nicht erfüllt sind (vgl. Tab. 6)

Europäische Vogelarten nach VRL

Eine bau- oder anlagebedingte Zerstörung/Beeinträchtigung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten und essenziellen Nahrungshabitaten kann bei diesen Arten ausgeschlossen werden (kein Verstoß gegen das Schädigungsverbot i. S. des § 44 Abs. 1 Nr. 3 i.V.m. Abs. 5 BNatSchG).

Bauzeitlich oder betriebsbedingt evtl. eintretende Störungen einzelner Individuen dieser Arten während der Überwinterungs- und Wanderungszeiten oder während des vorübergehenden Aufenthaltes zur Nahrungssuche verstoßen nicht gegen das Störungsverbot i. S. des § 44 Abs. 1 Nr. 2 i.V.m. Abs. 5 BNatSchG, da Art und Umfang der Störungen zu keiner Verschlechterung des Erhaltungszustandes der evtl. im weiteren Umfeld vorhandenen lokalen Population führen.

Das individuenbezogene Kollisionsrisiko i. S. des Tötungsverbots nach § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG erhöht sich aufgrund der sehr geringen Vorkommenswahrscheinlichkeit und der Charakteristik des Vorhabens (Geothermieanlage) nicht signifikant.

- Vermeidungs-/Minimierungsmaßnahmen erforderlich
- Vermeidungs-/Minimierungsmaßnahmen erforderlich:

<p>Bedeutsame Vogelarten mit großen Raumannsprüchen und im Gebiet seltene oder gefährdete Vogelarten, deren Ansprüche an Fortpflanzungs- und Ruhestätten und sonstige essenzielle Lebensstätten im artspezifischen Wirkraum nicht erfüllt sind (vgl. Tab. 6)</p> <p style="text-align: right;">Europäische Vogelarten nach VRL</p>							
<ul style="list-style-type: none"> • 1 V Schutz von Lebensstätten und geschützten Arten beim Roden und Freiräumen des Bohrplatzes 							
<p>Schadungsverbot ist erfüllt:</p> <p>Störungsverbot ist erfüllt:</p> <p>Tötungsverbot ist erfüllt:</p>	<table> <tr> <td><input type="checkbox"/> ja</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> nein</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> ja</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> nein</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> ja</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> nein</td> </tr> </table>	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein
<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein						
<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein						
<input type="checkbox"/> ja	<input checked="" type="checkbox"/> nein						

4.2.2.2 Vorhabensspezifisch "empfindliche" Vogelarten

Vorhabensspezifisch "empfindliche" Vogelarten sind im UG gemäß den projektspezifischen Kartierungen und Auswertung der Datengrundlagen zum aktuellen Planungsstand 2023 nicht zu erwarten. Für alle Vogelarten ist eine artenschutzrechtlich relevante Betroffenheit von vornherein auszuschließen.

4.2.3 Fazit

Bei den im Gebiet vorkommenden oder zu erwartenden europäischen Vogelarten werden keine artenschutzrechtlichen Verbotstatbestände durch das Vorhaben erfüllt. Eine Ausnahme von den Verboten entsprechend § 45 Abs. 7 BNatSchG ist nicht erforderlich, wenn die vorgesehenen Maßnahmen zur Vermeidung und Minimierung umgesetzt werden.

5 Zusammenfassende Darlegung der naturschutzfachlichen Voraussetzungen für eine ausnahmsweise Zulassung des Vorhabens nach § 45 Abs. 7 BNatSchG

5.1 Ausnahmegrund (öffentliches Interesse)

Für die Haselmaus (*Muscardinus avellanarius*) wird eine Ausnahme von den Verbotsstatbeständen nach § 44 Abs. 1 Nr. 1 und 3 BNatSchG gemäß § 45 Abs. 7 S. 1 Nr. 5 und S. 2 BNatSchG beantragt. Gemäß § 45 Abs. 7 Satz 1 u. 2 BNatSchG können von den Verboten des § 44 BNatSchG Ausnahmen zugelassen werden. Eine Ausnahme kann aus zwingenden Gründen des überwiegenden öffentlichen Interesses einschließlich solcher sozialer oder wirtschaftlicher Art gewährt werden. Öffentliche Interessen sind alle öffentlichen Interessen gleich welcher Art, ausgenommen sind lediglich rein private Belange (Lau, in: Frenz/Müggenborg, BNatSchG, § 45 Rn. 18).

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

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

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

5.2 Keine Alternative aus artenschutzrechtlicher Sicht

Da Verbotstatbestände nach § 44 Abs. 1 i.V.m. Abs. 5 BNatSchG erfüllt werden, ist der Nachweis zu erbringen, dass es keine anderweitige zufriedenstellende Lösung i.S.

des Art. 16 FFH-RL bzw. keine zumutbare Alternative i.S. des § 45 Abs. 7 S. 2 BNatSchG gibt.

Unter Berücksichtigung des Verhältnismäßigkeitsgrundsatzes und im Rahmen der Projektzielerreichung wurden die Möglichkeiten der Vermeidung und Minderung (anderweitige technische Lösungen zur Vermeidung von Schädigung und Tötung der betroffenen Art) geprüft und berücksichtigt.

Geplant sind konfliktvermeidende Maßnahmen und für einzelne Arten vorgezogene Ausgleichsmaßnahmen (vgl. Kapitel 3). Dadurch können bei fast allen Arten nach Anhang IV FFH-RL und europäischen Vogelarten artenschutzrechtliche Verbotstatbestände vermieden werden.

Die in Kap. 4.1.2.1. dargestellten unvermeidbaren, baubedingten Lebensstätten- und Individuenverluste und der möglicherweise eintretende, kurzfristige Rückgang der Bestandsdichte bei der Haselmaus, die vom Schädigungsverbot nach § 44 Abs. 1 Nr. 3 i.V.m. Abs. 5 Satz 1 - 3 und 5 BNatSchG und dem Tötungs- und Verletzungsverbot i. S. des § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG erfasst werden, sind jedoch auch mit den vorgesehenen Maßnahmen (Lebensraumaufwertung angrenzender Bereiche, anschließende Wiederherstellung bauzeitlich beanspruchter Lebensräume) nicht vollständig abschließbar.

Dabei wurde die Umsetzung geeigneter CEF-Flächen in ausreichender Qualität und Quantität geprüft. Die Bereitstellung wirksamer Ausweichlebensräume bereits vor Baubeginn ist aufgrund des mangelnden zeitlichen Vorlaufs, welcher für die Wirksamkeit zur Entwicklung geeigneter Lebensräume notwendig gewesen wäre (lange Entwicklungszeit entsprechender Gehölzstrukturen), und aufgrund der mangelnden Flächenverfügbarkeit in ausreichender Größe im unmittelbarer Nähe, nicht umsetzbar. Ein späterer Baubeginn und damit ein Vermeiden des Eintretens des Tötungs- und Verletzungsverbots, ist angesichts der Dringlichkeit des Vorhabens nicht möglich.

5.3 Wahrung des Erhaltungszustandes

5.3.1 Arten nach Anhang IV der FFH-Richtlinie

Vorhabenbedingt kommt es, wie bereits in Kap. 4.1.2.1 beschrieben, zur Erfüllung von Verbotstatbeständen bei der Haselmaus.

In folgender Tabelle werden die Ergebnisse des Kap. 4.1.2.1 zusammengefasst:

Tab. 7: Verbotstatbestände und Erhaltungszustand für die Tierarten des Anhangs IV der FFH-Richtlinie

Artname		Verbotstatbestände § 44 Abs. 1 i.V.m. Abs. 5 BNatSchG	aktueller Erhaltungszustand		Auswirkung auf den Erhaltungszustand der Art	
deutsch	wissenschaftlich		lokal	KBR	auf lokaler Ebene	in der biogeografischen Region
Säugetiere						
Haselmaus	<i>Muscardinus a-vellanarius</i>	X (Nr. 1 u. 3) (V, CEF, K)	B	U1	verschlechtert sich unter Berücksichtigung der Vermeidungsmaßnahmen (V) , CEF -Maßnahmen und der Kompensationsmaßnahme (K) nicht	

Erläuterungen:

- X** Verbotstatbestand erfüllt
- Verbotstatbestand nicht erfüllt
V, CEF, K: Vermeidungsmaßnahmen, CEF-Maßnahmen, Kompensationsmaßnahmen erforderlich
 Erhaltungszustandes der lokalen Population:
 A hervorragender Erhaltungszustand;
 B guter Erhaltungszustand,
 C mittlerer bis schlechter Erhaltungszustand
 ? unbekannter Erhaltungszustand
 - nicht bestimmt
- Erhaltungszustand in der kontinentalen biogeografischen Region KBR:
 FV günstig (favourable)
 U1 ungünstig - unzureichend (unfavourable - inadequate)
 U2 ungünstig - schlecht (unfavourable - bad)
 XX unbekannt (unknown)

Bei der vom Vorhaben betroffenen Haselmaus kann trotz der vorgesehenen Maßnahmen zur Vermeidung und vorgezogener Ausgleichsmaßnahmen artenschutzrechtliche Verbotstatbestände (Schädigung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten, baubedingte Tötung von Individuen) nicht ausgeschlossen werden.

Durch die geplanten CEF- und FCS-Maßnahmen für die Haselmaus wird sichergestellt, dass sich der aktuelle Erhaltungszustand der lokalen Population der Art nicht nachhaltig verschlechtert. Die kurzfristig mögliche Verringerung der Habitatfläche und Individuenzahl in den lokalen Beständen hat daher keinen Einfluss auf den Erhaltungszustand der Art in der kontinentalen biogeografischen Region. Die Wiederherstellung eines günstigen Erhaltungszustandes im Naturraum und im natürlichen Verbreitungsgebiet der Art wird durch das Vorhaben nicht behindert.

Tab. 8: Zusammenfassung erforderlicher FCS-Maßnahmen (Maßnahmen zur Sicherung des Erhaltungszustands) für Tierarten nach Anhang IV FFH-RL

Nr.	Kurzbezeichnung der Maßnahme
Maßnahmen zur Sicherung des Erhaltungszustands ("FCS")	
7 FCS	„Aufforstung eines naturnahen und standortgerechten Laubwaldbestandes südlich von Unterpfaffenhofen“ unter Berücksichtigung der Lebensraumansprüche der Haselmaus

5.3.2 Europäische Vogelarten nach Art. 1 der Vogelschutz-Richtlinie

Als Ergebnis des Kap. 4.2 kann festgestellt werden, dass bei keiner europäischen Vogelart artenschutzrechtliche Verbotstatbestände durch das Vorhaben ausgelöst werden.

6 Gutachterliches Fazit

Aus dem Spektrum der europäisch geschützten Arten in Bayern wurden in den Gruppen Säugetiere und Vögel Arten ermittelt, die im Untersuchungsraum zum Vorhaben "Geothermieprojekt Gauting-West" vorkommen oder zu erwarten sind.

Die Prüfung ergab, dass bei der **Haselmaus** Verbotstatbestände des § 44 Abs. 1 i.V.m. Abs. 5 BNatSchG erfüllt werden (§ 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG und § 44 Abs. 1 Nr. 3 BNatSchG). Daher wird für diese Art hinsichtlich der genannten Verbotstatbestände eine Ausnahme nach § 45 Abs. 7 Satz 1 Nr. 5 BNatSchG erforderlich. Die Voraussetzungen dieser Vorschrift liegen vor.

Die Ausnahme ist durch zwingende Gründe des öffentlichen Interesses gedeckt. Denn dem Vorhaben kommt eine hohe Bedeutung im Zuge des Ausbaus der erneuerbaren Energien und der Lieferbereitschaft mit Fernwärme zu. Diese Gründe überwiegen auch im konkreten Fall die Belange des Artenschutzes. Die Lebensraumverluste bei der Haselmaus können durch die geplanten FCS-Maßnahmen aufgefangen werden. Es ist aufgrund der vorgesehenen Vermeidungsmaßnahmen nur mit allenfalls geringen temporären Lebensraumverlusten sowie mit Individuenverlusten im Rahmen der Baufeldfreimachung bzw. Baudurchführung zu rechnen, wobei hierfür eine größere Prognoseunsicherheit besteht. Gegenüber diesen eher geringen Beeinträchtigungen der artenschutzrechtlichen Belange setzt sich das Vorhaben aufgrund des hohen öffentlichen Interesses durch.

Bei der Prüfung der naturschutzfachlichen Voraussetzungen für eine ausnahmsweise Zulassung des Vorhabens nach § 45 Abs. 7 BNatSchG ergibt sich, dass keine zumutbaren Alternativen, die den Eintritt von Verbotstatbeständen verhindern würden, vorhanden sind. Der Erhaltungszustand der Art wird nicht in einer nach § 45 Abs. 7 Satz 2 BNatSchG (i.V.m. Art. 16 FFH-RL) relevanten Weise beeinträchtigt.

Als Kompensationsmaßnahmen zur Wahrung des Erhaltungszustandes (FCS-Maßnahme) der erheblich betroffenen Arten sind daher folgende Maßnahmen vorgesehen:

- **7 FCS „Aufforstung eines naturnahen und standortgerechten Laubwaldbestandes südlich von Unterpfaffenhofen“**

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

7

LiteraturverzeichnisGesetze und Richtlinien

- BArtSchV: Verordnung zum Schutz wild lebender Tier- und Pflanzenarten (Bundesartenschutzverordnung - BArtSchV) vom 16. Feb. 2005 (Bundesgesetzblatt Jahrgang 2005 Teil I Nr. 11, ausgegeben zu Bonn am 24. Februar 2005), zuletzt geändert am 21. Januar 2013, BGBl. I S. 95.
- BNatSchG: Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege (Bundesnaturschutzgesetz) vom 29. Juli 2009, BGBl. I S. 2542, zuletzt geändert durch Artikel 3 G. v. 08.12.2022 (BGBl. I S. 2240) m.W.v. 14.12.2022; Stand: 01.02.2023 aufgrund Gesetzes vom 20.07.2022 (BGBl. I S. 1362, ber. S. 1436).
- Das europäische Parlament und der Rat der europäischen Union (2009): Richtlinie 2009/147/EG des europäischen Parlaments und des Rates vom 30. November 2009 über die Erhaltung der wildlebenden Vogelarten (kodifizierte Fassung). ABl. EU Nr. L 20, S. 7-25 ("EU-Vogelschutzrichtlinie") vom 26.01.2010.
- Der Rat der Europäischen Gemeinschaften (1992): Richtlinie 92/43/EWG des Rates vom 21. Mai 1992 zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen. ABl. EG Nr. L 206, S. 7-50 (FFH-Richtlinie), in der Fassung vom 01.05.2004.
- Der Rat der europäischen Union (1997): Richtlinie 97/62/EG des Rates vom 27. Oktober 1997 zur Anpassung der Richtlinie 92/43/EWG zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen an den technischen und wissenschaftlichen Fortschritt. ABl. EG Nr. L 305, S. 42-65.

Literatur

- ANDRÄ, E.; ASSMANN, O.; DÜRST, T.; HANSBAUER, G.; ZAHN, A. (2019): Amphibien und Reptilien in Bayern. - Stuttgart, Verlag Eugen Ulmer. 783 S.
- BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (2011/2022): Spezielle artenschutzrechtliche Prüfung (saP) bei der Vorhabenzulassung - Internet-Arbeitshilfe, Abfrage 09/2023: <http://www.lfu.bayern.de/natur/sap/index.htm>.
- BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (2016a): Artenschutzkartierung Bayern: Verbreitung der Libellenarten in Bayern (Quadranten-Raster), Stand 01.04.2016: https://www.lfu.bayern.de/natur/artenschutzkartierung/libellen/doc/libellen_ask_2016.pdf.
- BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (2016b): Rote Listen gefährdeter Tiere Bayerns 2016: Rote Liste und Liste der Brutvögel Bayerns. Rote Liste und Gesamtartenliste der Tagfalter (Lepidoptera: Rhopalocera) Bayerns. - http://www.lfu.bayern.de/natur/rote_liste_tiere/2016/index.htm.
- BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (2017): Rote Listen gefährdeter Tiere Bayerns Stand 2017: Rote Liste und kommentierte Gesamtartenliste der Säugetiere (Mammalia) Bayerns. - http://www.lfu.bayern.de/natur/rote_liste_tiere/2016/index.htm.
- BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (2018): Rote Listen gefährdeter Tiere Bayerns Stand 2018: Rote Liste und kommentierte Gesamtartenliste der Libellen (Odonata) Bayerns. Aktualisiert Februar 2018. - http://www.lfu.bayern.de/natur/rote_liste_tiere/2016/index.htm.
- BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (2019a, HRSG.): Rote Liste und Gesamtartenliste der Kriechtiere (Reptilia) Bayerns. Stand 2019. - UmweltSpezial Rote Liste Bayern (Bearb.: HANSBAUER, G.; ASSMANN, O.; MALKMUS, R.; SACHTELEBEN, J.; VÖLKL, W.; ZAHN, A.): 19 S., Augsburg.
- BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (2019b, HRSG.): Rote Liste und Gesamtartenliste der Lurche (Amphibia) Bayerns. Stand 2019. - UmweltSpezial Rote Liste Bayern (Bearb.: HANSBAUER, G.; DISTLER, H.; MALKMUS, R.; SACHTELEBEN, J.; VÖLKL, W.; ZAHN, A.): 27 S., Augsburg.

- BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (2020a): Arbeitshilfe Spezielle artenschutzrechtliche Prüfung - Prüfablauf. - UmweltSpezial, Hrsg. Bayerisches Landesamt für Umwelt, Augsburg. Stand Februar 2020.
- BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (2020b): Arbeitshilfe zur speziellen artenschutzrechtlichen Prüfung - Zauneidechse. - UmweltSpezial (Bearb.: SCHLUMPRECHT, H.), Augsburg. Juli 2020: 33 S.
- BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (2020c, HRSG.): Rote Liste und Gesamtartenliste Bayern: Laufkäfer und Sandlaufkäfer, Coleoptera: Carabidae. Stand 2020. - UmweltSpezial Rote Liste Bayern (Bearb.: LORENZ, W. M. T.; FRITZE, M-A.): 38 S., Augsburg.
- BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (2021a, HRSG.): Rote Liste und Gesamtartenliste Bayern: Fische und Rundmäuler. Stand 2021. - UmweltSpezial Rote Liste Bayern (Bearb.: Effenberger, M., Oehm, J., Schubert, M., Schliewen, U. und Mayr, C.): 38 S., Augsburg.
- BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (2021b, HRSG.): Rote Liste und Gesamtartenliste Bayern: Weichtiere Mollusca. Stand 2021. - UmweltSpezial Rote Liste Bayern (Bearb.: Colling, M.): 36 S., Augsburg.
- BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ (2003, Hrsg.): Rote Liste gefährdeter Tiere Bayerns. - Schriftenr. Bayer. Landesamt f. Umweltschutz 166. Augsburg.
- BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT, GESUNDHEIT UND VERBRAUCHERSCHUTZ (2007, HRSG.): Arten- und Biotopschutzprogramm Bayern, Landkreis Starnberg, Aktualisierung. - München.
- BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ (2023): Rundbrief zur Maßnahmenfestlegung für die Feldlerche im Rahmen der speziellen artenschutzrechtlichen Prüfung (saP) mit Anlage zum UMS Az. 63b-U8645.4-1 Vom 22.02.2023: "CEF-Maßnahmen für die Feldlerche in Bayern"
- BEZZEL, E.; GEIERSBERGER, I.; LOSSOW, G. V.; PFEIFER, R. (2005): Brutvögel in Bayern. Verbreitung 1996 bis 1999. - Stuttgart: Verlag Eugen Ulmer. 560 S.
- BLANKE, I. (2004): Die Zauneidechse zwischen Licht und Schatten. - Beiheft der Zeitschrift für Feldherpetologie 7.
- BRÄU, M.; BOLZ, R.; KOLBECK, H.; NUNNER, A.; VOITH, J.; WOLF, W. (2013): Tagfalter in Bayern. - Stuttgart, Verlag Eugen Ulmer. 784 S.
- BREUER, W.; BÜCHER, S.; DALBECK, L. (2009): Straßentod von Vögeln. Zur Frage der Erheblichkeit am Beispiel des Uhus. - Naturschutz und Landschaftsplanung 41(2): 41-46.
- BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (1998, HRSG.): Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. - Schriftenr. f. Landschaftspflege u. Naturschutz 55. Bonn - Bad Godesberg.
- BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (2007): Verbreitungsgebiete der Pflanzen- und Tierarten der FFH-Richtlinie. Stand Oktober 2007 (http://www.bfn.de/0316_bewertung_arten.html).
- BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (2009, HRSG.): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands. Band 1: Wirbeltiere. - Naturschutz und Biologische Vielfalt 70(1). Bonn - Bad Godesberg.
- BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (2011, HRSG.): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands. Band 3: Wirbellose Tiere (Teil 1). - Naturschutz und Biologische Vielfalt 70(3). Bonn - Bad Godesberg.
- BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (2016, HRSG.): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands. Band 4: Wirbellose Tiere (Teil 2). - Naturschutz und Biologische Vielfalt 70(4). Bonn - Bad Godesberg.
- BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (2018, HRSG.): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands. Band 7: Pflanzen. - Naturschutz und Biologische Vielfalt 70(7). Bonn - Bad Godesberg.
- BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (2021, HRSG.): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands, Band 5: Wirbellose Tiere (Teil 3). - Naturschutz und Biologische Vielfalt 70(5). Bonn - Bad Godesberg.

- BUNDESMINISTERIUM FÜR VERKEHR, BAU UND STADTENTWICKLUNG (= BMVBS; 2009; HRSG.): Quantifizierung und Bewältigung entscheidungserheblicher Auswirkungen von Verkehrslärm auf die Avifauna - Vögel und Verkehrslärm. - Forschung Straßenbau und Verkehrstechnik, Heft 1019 (Bearbeitung: GARNIEL, A.; DAUNICHT, W.; OJEWSKI, U.; MIERWALD, U.): 36 S. - Bonn.
- BUNDESMINISTERIUM FÜR VERKEHR, BAU UND STADTENTWICKLUNG (= BMVBS; 2010; HRSG.): Arbeitshilfe Vögel und Straßenverkehr. Ausgabe 2010. - Ergebnis des Forschungs- und Entwicklungsvorhabens FE 02.286/2007/LRB der Bundesanstalt für Straßenwesen (Bearbeitung: GARNIEL, A. & MIERWALD, U., KIFL - Kieler Institut für Landschaftsökologie): 115 S.
- BUNDESMINISTERIUM FÜR VERKEHR, BAU UND STADTENTWICKLUNG (= BMVBS; Entwurf 2011; HRSG.): Arbeitshilfe Fledermäuse und Straßenverkehr. Ausgabe 2011 - Entwurf. - Auf der Grundlage der Ergebnisse des Forschungs- und Entwicklungsvorhabens FE 02.256/2004/LR des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (Bearbeitung: FÖA, BG NATUR, G. KERTH, B. SIEMERS, T. HELLENBROICH): 101 S.
- BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND (2007): Nationaler Bericht 2007 (Berichtszeitraum 2001-2006) an die EU-Kommission: Erhaltungszustand der Arten und Lebensraumtypen der FFH-Richtlinie. Stand 07.12.2007 (http://www.bfn.de/0316_bericht2007.html).
- BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND (2014): Nationaler Bericht nach Art. 17 FFH-Richtlinie in Deutschland (2013). Stand 07.03.2014 (http://www.bfn.de/0316_bericht2013.html).
- BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND (2019): Nationaler Bericht nach Art. 17 FFH-Richtlinie in Deutschland (2019). Stand 30.08.2019 (<https://www.bfn.de/themen/natura-2000/berichte-monitoring/nationaler-ffh-bericht/berichtsdaten.html>).
- BUSSLER, H. (2006): Liste der streng geschützten Arten Bayerns Artenliste Fauna (halbsystematisch): Teil Käfer. - Unveröff. Liste i. A. der Regierung von Niederbayern.
- DOERPINGHAUS, A.; EICHEN, C.; GUNNEMANN, H.; LEOPOLD, P.; NEUKIRCHEN, M.; PETERMANN, J.; SCHRÖDER, E. (2005): Methoden zur Erfassung von Arten der Anhänge IV und V der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie. - Naturschutz und Biologische Vielfalt 20: 454 S.
- EISENBAHN-BUNDESAMT (EBA; 2012): Umwelt-Leitfaden zur eisenbahnrechtlichen Planfeststellung und Plangenehmigung sowie für Magnetschwebbahnen: Teil V: Behandlung besonders und streng geschützter Arten in der eisenbahnrechtlichen Planfeststellung, Stand: Oktober 2012. - Bearbeitung: Fachstelle Umwelt E. ROLL, C. HAUKE, F. NEISES, S. ROMMEL: 8 S.
- EU-KOMMISSION (2006): Guidance document on the strict protection of animal species of community interest provided by the Habitats Directive 92/43/EEC, Draft-Version 5, April 2006.
- EU-KOMMISSION (2021): Leitfaden zum Strengen Schutzsystem für Tierarten von gemeinschaftlichem Interesse im Rahmen der FFH-Richtlinie, C(2021) 7301 final, 12.10.2021
- FALTIN, I. (1988): Untersuchung zur Verbreitung der Schlafmäuse (Gliridae) in Bayern. - Schriftenr. Bayer. Landesamt f. Umweltschutz 81: 7 - 15.
- FGSV - FORSCHUNGSGESELLSCHAFT FÜR STRASSEN- UND VERKEHRSWESSEN (2008): Merkblatt zur Anlage von Querungshilfen für Tiere und zur Vernetzung von Lebensräumen an Straßen (M AQ), Ausgabe 2008. - FGSV 261, Januar 2009, FGSV Verlag GmbH, Köln: 48 S.
- GARNIEL, A.; DAUNICHT, W.D.; MIERWALD, U.; OJEWSKI, U. (2007): Vögel und Verkehrslärm. Quantifizierung und Bewältigung entscheidungserheblicher Auswirkungen von Verkehrslärm auf die Avifauna. - Schlussbericht (Kieler Institut für Landschaftsökologie) zum FuE-Vorhaben 02.237/2003/LR des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung: 273 S. - Bonn, Kiel.
- HAENSEL, J.; RACKOW, W. (1996): Fledermäuse als Verkehrsoffer - ein neuer Report. - Nyctalus (N.F.) 6 (1): 29-47.
- HERMANN, G.; TRAUTNER, J. (2011): Der Nachtkerzenschwärmer in der Planungspraxis. Habitate, Phänologie und Erfassungsmethoden einer "unsteten" Art des Anhangs IV der FFH-Richtlinie. - Naturschutz und Landschaftsplanung 43(10): 293-300.

- JUSKAITIS, R.; BÜCHNER, S. (2010): Die Haselmaus. - Die neue Brehm-Bibliothek, Band 670. Westarp Wissenschaften, Hohenwarsleben: 181 S.
- KOLBECK, H. (2006): Kommentierte Liste der streng geschützten Nachfalterarten Niederbayerns. - Unveröff. Liste i. A. der Regierung von Niederbayern.
- KUHN, K.; BURBACH, K. (1998): Libellen in Bayern. - Hrsg.: Bayer. Landesamt für Umweltschutz und Bund Naturschutz in Bayern e.V. - Ulmer, Stuttgart, 333 S.
- LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT NATURSCHUTZ (LANA, 2009): Hinweise zu zentralen unbestimmten Rechtsbegriffen des Bundesnaturschutzgesetzes. Hrsg. Thüringer Ministerium für Landwirtschaft, Forsten, Umwelt und Naturschutz. Stand Januar 2010.
- LEUNER, E.; KLEIN, M.; BOHL, E.; JUNGBLUTH, J. H.; GERBER, J.; GROH, K. (2000): Ergebnisse der Artenkartierungen in den Fließgewässern Bayerns - Fische, Krebse, Muscheln. - Hrsg. Bayer. Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten.
- MEINIG, H.; BOYE, P.; DÄHNE, M.; HUTTERER, R.; LANG, J. (2020): Rote Liste und Gesamtartenliste der Säugetiere (Mammalia) Deutschlands. - Naturschutz und Biologische Vielfalt 170(2). Bonn - Bad Godesberg: 73 S.
- MESCHÉDE, A.; RUDOLPH, B.-U. (2004): Fledermäuse in Bayern. - Ulmer, Stuttgart: 411 S.
- MESCHÉDE, A.; RUDOLPH, B.-U. (2010): 1985 - 2009: 25 Jahre Fledermausmonitoring in Bayern. - UmweltSpezial Arten- und Lebensraumschutz, Hrsg. Bayer. Landesamt für Umwelt, Augsburg: 94 S.
- OTT, J.; CONZE, K.-J.; GÜNTHER, A.; LOHR, M.; MAUERSBERGER, R.; ROLAND, H.-J.; SUHLING, F. (2015): Rote Liste und Gesamtartenliste der Libellen Deutschlands mit Analyse der Verantwortlichkeit, dritte Fassung, Stand Anfang 2012 (Odonata). - Libellula, Supplement 14: 395-422.
- PETERSEN, B.; ELLWANGER, G.; BIEWALD, G.; HAUKE, U.; LUDWIG, G.; PRETSCHER, P.; SCHRÖDER, E.; SSYMANK, A. (Hrsg., 2003): Das europäische Schutzgebietssystem Natura 2000. Ökologie und Verbreitung von Arten der FFH-Richtlinie in Deutschland. Band 1: Pflanzen und Wirbellose. - Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, Heft 69, Bonn-Bad Godesberg: 737 S.
- PETERSEN, B.; ELLWANGER, G.; BLESS, R.; BOYE, P.; SCHRÖDER, E.; SSYMANK, A. (2004): Das europäische Schutzgebietssystem Natura 2000. Ökologie und Verbreitung von Arten der FFH-Richtlinie in Deutschland. Band 2: Wirbeltiere. - Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, Heft 69/Band 2, Bonn-Bad Godesberg: 693 S.
- PETERSEN, B.; ELLWANGER, G. (2006): Das europäische Schutzgebietssystem Natura 2000. Ökologie und Verbreitung von Arten der FFH-Richtlinie in Deutschland. Band 3: Arten der EU-Osterweiterung. - Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, Heft 69/Band 3, Bonn-Bad Godesberg: 188 S.
- REGIERUNG VON NIEDERBAYERN (2007): Arbeitshilfe zur speziellen artenschutzrechtlichen Prüfung (saP) für den Regierungsbezirk Niederbayern. Teil I: Europarechtlich geschützte Arten (Arten des Anhangs IV FFH-Richtlinie). - Infobrief Nr. 03/07 der Regierung von Niederbayern, Sachgebiet Naturschutz. Stand 11.12.2007. - Landshut.
- RÖDL, T.; RUDOLPH, B.-U.; GEIERSBERGER, I.; WEIXLER, K.; GÖRGEN, A. (2012): Atlas der Brutvögel in Bayern. Verbreitung 2005 bis 2009. - Stuttgart: Verlag Eugen Ulmer. 256 S.
- ROTE-LISTE-GREMIUM AMPHIBIEN UND REPTILIEN (2020): Rote Liste und Gesamtartenliste der Reptilien (Reptilia) Deutschlands. - Naturschutz und Biologische Vielfalt 170(3). BfN, Bonn - Bad Godesberg: 64 S.
- ROTE-LISTE-GREMIUM AMPHIBIEN UND REPTILIEN (2020): Rote Liste und Gesamtartenliste der Amphibien (Amphibia) Deutschlands. - Naturschutz und Biologische Vielfalt 170(4). BfN, Bonn - Bad Godesberg: 86 S.
- RUDOLPH, B.-U.; HAMMER, M.; ZAHN, A. (2006): Regionalabkommen zur Erhaltung der Fledermäuse in Europa (Eurobats). Bericht für das Bundesland Bayern 2003 - Frühjahr 2006. - Bericht des Bayerischen Landesamtes für Umwelt, Augsburg: 41 S.

- RUDOLPH, B.-U.; FETZ, R. (2008): Konzept zur Erhaltung und Wiederherstellung von bedeutsamen Wildtierkorridoren an Bundesfernstraßen in Bayern. - UmweltSpezial, Hrsg. Bayer. Landesamt für Umwelt, Augsburg: 164 S.
- RUNGE, H.; SIMON, M.; WIDDIG, T. (2010): Rahmenbedingungen für die Wirksamkeit von Maßnahmen des Artenschutzes bei Infrastrukturvorhaben. - Endbericht zum FuE-Vorhaben im Rahmen des Umweltforschungsplanes des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit im Auftrag des Bundesamtes für Naturschutz - FKZ 3507 82 080 (unter Mitarbeit von: LOUIS, H. W.; REICH, M.; BERNOTAT, D.; MAYER, F.; DOHM, P.; KÖSTERMEYER, H.; SMIT-VIERGUTZ, J.; SZEDER, K.). - Hannover, Marburg: 97 S., Anhang.
- RYSLAVY, T.; BAUER, H.-G.; GERLACH, B.; HÜPPOP, O.; STAHMER, J.; SÜDBECK, P.; SUDFELDT, C. (Nationales Gremium Rote Liste Vögel, 2020): Rote Liste der Brutvögel Deutschlands. 6. Fassung, 30. September 2020. - Berichte zum Vogelschutz 57: 13-112
- SCHEUERER, M.; AHLMER, W. (2003): Rote Liste gefährdeter Gefäßpflanzen Bayerns mit regionalisierter Florenliste. - Schriftenr. Bayer. Landesamt f. Umweltschutz 165. Augsburg.
- SCHÖNFELDER, P.; BRESINSKY, A. (1990): Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen Bayerns. - 752 S., Stuttgart.
- SÜDBECK, P.; ANDRETTZKE, H.; FISCHER, S.; GEDEON, K.; SCHIKORE, T.; SCHRÖDER, K.; SUDFELDT, C. (Hrsg., 2005): Methodenstandards zur Erfassung der Brutvögel Deutschlands. - Radolfzell.
- THEIN, J. (2008): Freilanduntersuchungen zum Vorkommen und Probenahme für Genanalysen bei der Wildkatze. - Abschlussbericht (Büro für Faunistik und Umweltbildung) an Bund Naturschutz in Bayern e.V.: 39 S.
- THEIN, J.; RUDOLPH, B.-U.; SCHREIBER, R. (2010): Zurück in Bayerns Wäldern - Bayernweite Umfrage im Jahr 2009 bestätigt Vorkommen der Wildkatze. - LWF aktuell 79/2010: 20-23.
- TRAUTNER, J.; HERMANN, G. (2011): Der Nachtkerzenschwärmer und das Artenschutzrecht. Vermeidung relevanter Beeinträchtigungen und Bewältigung von Verbotstatbeständen in der Planungspraxis. - Naturschutz und Landschaftsplanung 43(11): 343-349.
- TRAUTNER, J.; KOCKELKE, K.; LAMBRECHT, H.; MAYER, J. (2006): Geschützte Arten in Planungs- und Zulassungsverfahren. - Books on Demand GmbH, Norderstedt.
- ZAHN, A.; HAMMER, M. (2017): Zur Wirksamkeit von Fledermauskästen als vorgezogene Ausgleichsmaßnahme. - ANLiegen Natur 39(1), Laufen: online preview: 9 S.
- ZAHN, A., HAMMER, M. & PFEIFFER, B. (2021): Vermeidungs-, CEF- und FCS-Maßnahmen für vorhabenbedingte zerstörte Fledermausbaumquartiere. Hinweisblatt der Koordinationsstellen für Fledermausschutz, 23. S
- ZENTRALSTELLE FÜR DIE FLORISTISCHE KARTIERUNG BAYERNS (2022): BIB - Botanischer Informationsknoten Bayern, Abfrage 09/2023 (<http://daten.bayernflora.de/de/index.php>).

Anhang: Tabellen zur Ermittlung des zu prüfenden Artenspektrums

Die folgenden, mit den Angaben des Bayerischen Landesamtes für Umwelt (BAYLFU 2011/2022) abgeglichenen Tabellen beinhalten alle in Bayern aktuell vorkommenden

- Arten des Anhangs IVa und IVb der FFH-Richtlinie,
- nachgewiesenen Brutvogelarten in Bayern (1950 bis 2016) ohne Gefangenschaftsflüchtlinge, Neozoen, Vermehrungsgäste und Irrgäste.

(Hinweis: Die "Verantwortungsarten" nach § 54 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG werden erst mit Erlass einer neuen Bundesartenschutzverordnung durch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit mit Zustimmung des Bundesrates wirksam, da die Arten erst in einer Neufassung bestimmt werden müssen. Wann diese vorgelegt werden wird, ist derzeit nicht bekannt.)

In Bayern ausgestorbene/verschollene Arten, Irrgäste, nicht autochthone Arten sowie Gastvögel sind in den Listen nicht enthalten.

Anhand der dargestellten Kriterien wird durch Abschichtung das artenschutzrechtlich zu prüfende Artenspektrum im Untersuchungsraum des Vorhabens ermittelt.

Von den sehr zahlreichen Zug- und Rastvogelarten Bayerns werden nur diejenigen erfasst, die in relevanten Rast-/Überwinterungsstätten im Wirkraum des Projekts als regelmäßige Gastvögel zu erwarten sind.

Die ausführliche Tabellendarstellung dient vorrangig als interne Checkliste der Nachvollziehbarkeit der Ermittlung des zu prüfenden Artenspektrums und als Hilfe für die Abstimmung mit den Naturschutzbehörden.

Abschichtungskriterien (Spalten am Tabellenanfang):

Stufe 1 (Relevanzprüfung): Daten der Internetarbeitshilfe des BAYLFU:

NR: Art im Bereich des ausgewerteten Naturraums (D65 Unterbayerisches Hügelland und Isar-Inn-Schotterplatten - kontinental (mitteleuropäisch))

X = nachgewiesen oder keine Angabe bei weitverbreiteten Vogelarten [k.A.]

(X) = im Naturraum vorkommend, aber bei Auswertung der Internetarbeitshilfe ohne Verbreitungsangabe

0 = nicht nachgewiesen

LK: Art im Bereich des ausgewerteten Landkreises Starnberg

X = nachgewiesen oder keine Angabe bei weitverbreiteten Vogelarten [k.A.]

0 = nicht nachgewiesen

TK: Art im Bereich der ausgewerteten Topographischen Karte (Nr. 7833, 7834, 7933, 7934)

X = nachgewiesen oder keine Angabe bei weitverbreiteten Vogelarten [k.A.]

0 = nicht nachgewiesen

Stufe 2 (Relevanzprüfung): Lebensraumeignung des Wirkraums und Empfindlichkeit gegenüber dem Vorhaben:

L: Erforderlicher Lebensraum/Standort der Art im Wirkraum des Vorhabens

X = vorkommend; spezifische Habitatansprüche der Art voraussichtlich erfüllt oder keine Angabe möglich [k.A.]

0 = nicht vorkommend; spezifische Habitatansprüche der Art mit Sicherheit nicht erfüllt

E: Wirkungsempfindlichkeit der Art:

X = gegeben, oder nicht auszuschließen, dass Verbotstatbestände ausgelöst werden können

0 = projektspezifisch so gering, dass mit hinreichender Sicherheit davon ausgegangen werden kann, dass keine Verbotstatbestände ausgelöst werden können (i.d.R. nur weitverbreitete, ungefährdete Arten)

Arten, bei denen eines der o.g. Kriterien mit "0" bewertet wurde, sind zunächst als nicht-relevant identifiziert und können damit von einer weiteren detaillierten Prüfung ausgeschlossen werden.

Stufe 3 (Bestandsaufnahme):

NW: Art im Untersuchungsraum (im vorliegenden Fall max. 2 km um das Vorhaben) durch Bestandserfassung nachgewiesen (Datengrundlagen vgl. Kap. 1.2 und 4):

X = ja

(**X** = Bestandsaufnahme durch BÜRO DR. SCHOBER 2023 / HILDENBRAND 2023

[X] = aufgrund ähnlicher Rufmerkmale nicht sicher einer einzelnen Art zuzuordnen

A = Nachweis in Artenschutzkartierung des BAYLFU, Abfrage 09/2023, innerhalb der letzten 20 Jahre im 2 km-Radius um das Vorhaben)

0 = nein

PO: potenzielles Vorkommen: Vorkommen im Untersuchungsgebiet möglich, d. h. ein Vorkommen ist nicht sicher auszuschließen und aufgrund der Lebensraumausstattung des Gebietes und der Verbreitung der Art in Bayern nicht unwahrscheinlich:

X = ja

0 = nein

Arten, bei denen eines der o.g. Kriterien mit "X" bewertet wurde, werden im ASB weiter berücksichtigt.

Weitere Abkürzungen:

RLD: **Rote Liste Deutschland (Kategorien wie RLB für Tiere):**

für **Wirbeltiere** (ohne Säugetiere und Vögel): BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (2009)

für **Reptilien:** ROTE-LISTE-GREMIUM AMPHIBIEN UND REPTILIEN (2020a)

für **Amphibien:** ROTE-LISTE-GREMIUM AMPHIBIEN UND REPTILIEN (2020b)

für **Säugetiere:** MEINIG ET AL. (2020)

für **Vögel:** RYSLAVY ET AL. (2020)

für **Schmetterlinge und Weichtiere:** BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (2011)

für **Lauf- und Wasserkäfer:** BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (2016)

für **Libellen und die übrigen Käfer:** BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (2021)

für **die übrigen wirbellosen Tiere:** BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (1998)

für **Gefäßpflanzen:** BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (2018)

RLB: **Rote Liste Bayern:**

für **Tiere:** BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ (2003) / BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (2016b, 2017, 2018, 2019a,b, 2020c, 2021a,b)

Kategorien	
0	Ausgestorben oder verschollen
1	Vom Aussterben bedroht
2	Stark gefährdet
3	Gefährdet
G	Gefährdung anzunehmen, aber Status unbekannt / Gefährdung unbekanntes Ausmaßes
R	Extrem seltene Arten oder Arten mit geografischen Restriktionen / Extrem selten
D	Daten defizitär / Daten unzureichend
V	Arten der Vorwarnliste / Vorwarnliste
*	Ungefährdet
◆	Nicht bewertet (meist Neozoen, Vermehrungsgäste)
nb	Nicht berücksichtigt (Neufunde)

für Gefäßpflanzen: SCHEUERER & AHLMER (2003)

Kategorien
00 ausgestorben
0 verschollen
1 vom Aussterben bedroht
2 stark gefährdet
3 gefährdet
RR äußerst selten (potenziell sehr gefährdet) (= R*)
R sehr selten (potenziell gefährdet)
V Vorwarnstufe
D Daten mangelhaft
- ungefährdet

RLB reg: regionalisierter Rote-Liste-Status für Tiere in Bayern:

Kategorien
in RLB 2003:
T Tertiär-Hügelland und voralpine Schotterplatten (T/S)
bei Fischen:
S Südbayern (Einzugsgebiete von Donau und Bodensee)
in RLB 2016 - 2021:
RLK Kontinentale Region in Bayern
RLA Alpine Region in Bayern
zusätzliche Kategorien:
- in der Region nicht vorkommend / kein Nachweis oder nicht etabliert
ohne Eintrag keine Angabe in der Roten Liste (bei bayernweit ungefährdeter Art)

RLH: regionalisierter Rote-Liste-Status für Pflanzen in Bayern:

Regionen
H Region Molassehügelland
ohne Eintrag in der Region nicht vorkommend

sg: streng geschützte Art nach § 7 Abs. 2 Ziff. 14 BNatSchG bzw. BArtSchV Anl. 1 Spalte 3

A Arten des Anhangs IV der FFH-Richtlinie

Tierarten:

NR	LK	TK	L	E	NW	PO	Art (deutsch)	Art (wissenschaftlich)	RLD	RLB	RLB reg	sg
Fledermäuse¹							RLK					
0	0	0	0	0	0	0	Alpenfledermaus	<i>Hypsugo savii</i>	R	R	R	x
X	0	0	0	0	0	0	Bechsteinfledermaus	<i>Myotis bechsteinii</i>	2	3	3	x
X	X	X	X	0	[X]		Brandfledermaus, Große Bartfledermaus	<i>Myotis brandtii</i>	*	2	2	x
X	X	X	X	X	0	X	Braunes Langohr	<i>Plecotus auritus</i>	3	*	*	x

NR	LK	TK	L	E	NW	PO	Art (deutsch)	Art (wissenschaftlich)	RLD	RLB	RLB reg	sg
X	X	X	0	0	[X]		Breitflügelfledermaus	<i>Eptesicus serotinus</i>	3	3	3	x
X	0	X	0	0	0	X	Fransenfledermaus	<i>Myotis nattereri</i>	*	*	*	x
X	0	X	0	0	0	0	Graues Langohr	<i>Plecotus austriacus</i>	1	2	2	x
X	0	0	0	0	0	0	Große Hufeisennase	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	1	1	1	x
X	X	X	0	0	[X]		Großer Abendsegler	<i>Nyctalus noctula</i>	V	*	*	x
X	X	X	0	0	0	X	Großes Mausohr	<i>Myotis myotis</i>	*	*	*	x
X	X	X	0	0	[X]		Kleinabendsegler	<i>Nyctalus leisleri</i>	D	2	2	x
X	X	X	X	0	[X]		Kleine Bartfledermaus	<i>Myotis mystacinus</i>	*	*	*	x
X	0	0	0	0	0	0	Kleine Hufeisennase	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	2	2	2	x
X	X	X	X	X	0	X	Mopsfledermaus	<i>Barbastella barbastellus</i>	2	3	3	x
X	X	X	0	0	0	X	Mückenfledermaus	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	*	V	V	x
X	X	X	0	0	X		Nordfledermaus	<i>Eptesicus nilssonii</i>	3	3	3	x
X	0	0	0	0	0	0	Nymphenfledermaus	<i>Myotis alcathoe</i>	1	1	1	x
X	X	X	X	X	[X]		Rauhautfledermaus	<i>Pipistrellus nathusii</i>	*	*	*	x
X	X	X	X	0	[X]		Wasserfledermaus	<i>Myotis daubentonii</i>	*	*	*	x
X	X	X	0	0	[X]		Weißrandfledermaus	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	*	*	*	x
X	0	0	0	0	0	0	Wimperfledermaus	<i>Myotis emarginatus</i>	2	1	1	x
X	X	X	0	0	[X]		Zweifelfledermaus	<i>Vespertilio murinus</i>	D	2	3	x
X	X	X	X	0	X		Zwergfledermaus	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	*	*	*	x
Weitere Säugetiere												RLK
0	0	0	0	0	0	0	Baumschläfer	<i>Dryomys nitedula</i>	R	1	0	x
X	X	X	0	0	0	0	Biber	<i>Castor fiber</i>	V	*	*	x
0	0	0	0	0	0	0	Feldhamster	<i>Cricetus cricetus</i>	1	1	2	x
X	X	0	0	0	0	0	Fischotter	<i>Lutra lutra</i>	3	3	3	x
X	X	0	X	X	X		Haselmaus	<i>Muscardinus avellanarius</i>	V	*	*	x
0	0	0	0	0	0	0	Luchs	<i>Lynx lynx</i>	1	1	1	x
0	0	0	0	0	0	0	Waldbirkenmaus, Birkenmaus	<i>Sicista betulina</i>	2	2	2	x
X	0	0	0	0	0	0	Wildkatze	<i>Felis silvestris</i>	3	2	2	x
0	0	0	0	0	0	0	Wolf	<i>Canis lupus</i>	3	1	1	x
Kriechtiere												RLK
X	0	0	0	0	0	0	Äskulapnatter	<i>Zamenis longissimus</i>	2	2	2	x
X	0	X	0	0	0	0	Mauereidechse	<i>Podarcis muralis</i>	V	1	-	x
X	X	X	0	0	0	0	Schlingnatter	<i>Coronella austriaca</i>	3	2	2	x
0	0	0	0	0	0	0	Östliche Smaragdeidechse	<i>Lacerta viridis</i>	1	1	1	x

NR	LK	TK	L	E	NW	PO	Art (deutsch)	Art (wissenschaftlich)	RLD	RLB	RLB reg	sg
X	X	X	0	0	A		Zauneidechse	<i>Lacerta agilis</i>	V	3	3	x
Lurche							RLK					
0	0	0	0	0	0	0	Alpensalamander	<i>Salamandra atra</i>	*	*	G	x
X	X	X	0	0	0	0	Europäischer Laubfrosch	<i>Hyla arborea</i>	3	2	2	x
0	0	0	0	0	0	0	Geburtshelferkröte	<i>Alytes obstetricans</i>	2	1	1	x
X	X	X	0	0	0	0	Gelbbauchunke	<i>Bombina variegata</i>	2	2	2	x
X	X	X	0	0	0	0	Kleiner Wasserfrosch	<i>Pelophylax lessonae</i>	G	3	3	x
X	0	0	0	0	0	0	Knoblauchkröte	<i>Pelobates fuscus</i>	3	2	2	x
X	0	X	0	0	0	0	Kreuzkröte	<i>Epidalea calamita</i>	2	2	2	x
X	0	0	0	0	0	0	Moorfrosch	<i>Rana arvalis</i>	3	1	1	x
X	X	X	0	0	0	0	Nördlicher Kammolch	<i>Triturus cristatus</i>	3	2	2	x
X	X	X	0	0	0	0	Springfrosch	<i>Rana dalmatina</i>	V	V	V	x
X	X	X	0	0	0	0	Wechselkröte	<i>Bufo viridis</i>	2	1	1	x
Fische							S					
X	0	X	0	0	0	0	Donaukaulbarsch	<i>Gymnocephalus baloni</i>	*	G	G	x
Libellen							RLK					
X	0	0	0	0	0	0	Asiatische Keiljungfer	<i>Gomphus flavipes</i>	*	3	3	x
X	0	0	0	0	0	0	Östliche Moosjungfer	<i>Leucorrhinia albifrons</i>	2	1	1	x
0	0	0	0	0	0	0	Zierliche Moosjungfer	<i>Leucorrhinia caudalis</i>	3	1	1	x
X	X	X	0	0	0	0	Große Moosjungfer	<i>Leucorrhinia pectoralis</i>	3	2	2	x
X	X	X	0	0	0	0	Grüne Flussjungfer, Grüne Keiljungfer	<i>Ophiogomphus cecilia</i>	*	V	V	x
0	X	X	0	0	0	0	Sibirische Winterlibelle	<i>Sympecma paedisca</i>	1	2	2	x
Käfer							-					
X	X	0	0	0	0	0	Schwarzer Grubenlaufkäfer	<i>Carabus variolosus nodulosus</i>	1	2		x
0	0	0	0	0	0	0	Großer Eichenbock	<i>Cerambyx cerdo</i>	1	1		x
X	0	X	0	0	0	0	Scharlachkäfer, Scharlach-Plattkäfer	<i>Cucujus cinnaberinus</i>	*	R		x
0	0	0	0	0	0	0	Breitrand	<i>Dytiscus latissimus</i>	1	1		x
0	X	0	0	0	0	0	Schmalbindiger Breitflügel-Tauchkäfer	<i>Graphoderus bilineatus</i>	3	0		x
X	X	X	0	0	0	0	Eremit	<i>Osmoderma eremita</i>	2	2		x
0	X	0	0	0	0	0	Alpenbock	<i>Rosalia alpina</i>	3	2		x
Tagfalter							RLK					
X	X	X	0	0	0	0	Wald-Wiesenvögelchen	<i>Coenonympha hero</i>	2	2	2	x

NR	LK	TK	L	E	NW	PO	Art (deutsch)	Art (wissenschaftlich)	RLD	RLB	RLB reg	sg
0	0	0	0	0	0	0	Moor-Wiesenvögelchen	<i>Coenonympha oedippus</i>	1	1	1	x
0	0	0	0	0	0	0	Maivogel	<i>Euphydryas maturna</i>	1	1	1	x
X	0	0	0	0	0	0	Gelbringfalter	<i>Lopinga achine</i>	2	2	2	x
X	0	0	0	0	0	0	Großer Feuerfalter	<i>Lycaena dispar</i>	3	R	R	x
0	0	0	0	0	0	0	Blauschillernder Feuerfalter	<i>Lycaena helle</i>	2	2	2	x
0	0	0	0	0	0	0	Apollofalter	<i>Parnassius apollo</i>	2	2	2	x
0	0	0	0	0	0	0	Schwarzer Apollo	<i>Parnassius mnemosyne</i>	2	2	2	x
X	0	0	0	0	0	0	Thymian-Ameisenbläuling	<i>Phengaris arion</i>	3	2	2	x
X	X	X	0	0	0	0	Dunkler Wiesenknopf-Ameisenbläuling	<i>Phengaris nausithous</i>	V	V	V	x
X	X	X	0	0	0	0	Heller Wiesenknopf-Ameisenbläuling	<i>Phengaris teleius</i>	2	2	2	x
Nachtfalter									T			
0	0	0	0	0	0	0	Heckenwollfalter	<i>Eriogaster catax</i>	1	1	0	x
0	0	0	0	0	0	0	Haarstrangwurzeleule	<i>Gortyna borelii</i>	1	1	-	x
X	X	X	0	0	0	0	Nachtkerzenschwärmer	<i>Proserpinus proserpina</i>	*	V	*	x
Schnecken									-			
X	X	0	0	0	0	0	Zierliche Tellerschnecke	<i>Anisus vorticulus</i>	1	2		x
X	0	0	0	0	0	0	Gebänderte Kahnschnecke	<i>Theodoxus transversalis</i>	1	1		x
Muscheln									-			
X	X	X	0	0	0	0	Bachmuschel, Gemeine Flussmuschel	<i>Unio crassus agg.</i>	1	1		x

1 Bei den Fledermausarten wurde die Bulldogg-Fledermaus (*Tadarida teniotis*) als Ausnahmerecheinung nach RLB 2017 nicht berücksichtigt.

Gefäßpflanzen:

NR	LK	TK	L	E	NW	PO	Art (deutsch)	Art (wissenschaftlich)	RLD	RLB	RLH	sg
X	0	0	0	0	0	0	Lilienblättrige Becherglocke	<i>Adenophora liliifolia</i>	1	1	1	x
0	0	0	0	0	0	0	Braungrüner Streifenfarn	<i>Asplenium adulterinum</i>	2	2		x
X	0	0	0	0	0	0	Dicke Trespe	<i>Bromus grossus</i>	2	1	00	x
0	0	0	0	0	0	0	Herzlöffel	<i>Caldesia parnassifolia</i>	1	1		x
X	X	X	0	0	0	0	Europäischer Frauenschuh	<i>Cypripedium calceolus</i>	3	3	2	x
0	0	0	0	0	0	0	Böhmischer Fransenenzian	<i>Gentianella bohemica</i>	1	1		x
X	X	X	0	0	0	0	Sumpf-Siegwurz	<i>Gladiolus palustris</i>	2	2	2	x

NR	LK	TK	L	E	NW	PO	Art (deutsch)	Art (wissenschaftlich)	RLD	RLB	RLH	sg
X	X	X	0	0	0	0	Kriechender Sumpfschirm, Kriechender Sellerie	<i>Helosciadium repens</i>	2	2	2	x
0	0	0	0	0	0	0	Sand-Silberscharte	<i>Jurinea cyanooides</i>	2	1		x
X	0	0	0	0	0	0	Liegendes Büchsenkraut	<i>Lindernia procumbens</i>	2	2	2	x
X	X	X	0	0	0	0	Sumpf-Glanzkrout	<i>Liparis loeselii</i>	2	2	2	x
0	0	0	0	0	0	0	Froschkraut	<i>Luronium natans</i>	2	00		x
0	X	0	0	0	0	0	Bodensee-Vergissmeinnicht	<i>Myosotis rehsteineri</i>	1	1		x
X	0	0	0	0	0	0	Finger-Küchenschelle	<i>Pulsatilla patens</i>	1	1	1	x
0	X	0	0	0	0	0	Sommer-Wendelähre	<i>Spiranthes aestivalis</i>	2	2	00	x
X	0	0	0	0	0	0	Bayerisches Federgras	<i>Stipa pulcherrima subsp. bavarica</i>	1	1		x
0	0	0	0	0	0	0	Prächtiger Dünnpfarn	<i>Trichomanes speciosum</i>	*	R		x

B Vögel

Brutvogelarten in Bayern (nach BAYLFU 2016) ohne Gefangenschaftsflüchtlinge, Neozoen (mit Ausnahmen), Vermehrungsgäste, Irrgäste und seit längerem ausgestorbene Arten

NR	LK	TK	L	E	NW	PO	Art (deutsch)	Art (wissenschaftlich)	RLD	RLB	RLK	RLA	sg
X	0	0	0	0	0	0	Alpenbirkenzeisig	<i>Acanthis cabaret</i>	*	*	*	*	-
0	0	0	0	0	0	0	Alpenbraunelle	<i>Prunella collaris</i>	R	*	-	*	-
0	0	0	0	0	0	0	Alpendohle	<i>Pyrrhocorax graculus</i>	R	*	-	*	-
0	0	0	0	0	0	0	Alpenschnepfen	<i>Lagopus muta helvetica</i>	R	R	-	*	-
0	0	0	0	0	0	0	Alpensegler	<i>Tachymarptis melba</i>	*	1	1	-	-
k.A.	k.A.	k.A.	X	0	0	X	Amsel*)	<i>Turdus merula</i>	*	*	*	*	-
0	0	0	0	0	0	0	Auerhuhn	<i>Tetrao urogallus</i>	1	1	1	2	x
k.A.	k.A.	k.A.	0	0	0	0	Bachstelze*)	<i>Motacilla alba</i>	*	*	*	*	-
X	X	X	0	0	0	0	Bartmeise	<i>Panurus biarmicus</i>	*	R	R	-	-
X	X	X	0	0	0	0	Baumfalke	<i>Falco subbuteo</i>	3	*	*	*	x
X	X	X	0	0	A		Baumpieper	<i>Anthus trivialis</i>	V	2	2	3	-
X	X	X	0	0	0	0	Bekassine	<i>Gallinago gallinago</i>	1	1	1	1	x
X	0	0	0	0	0	0	Berglaubsänger	<i>Phylloscopus bonelli</i>	*	*	*	*	x
0	0	0	0	0	0	0	Bergpieper	<i>Anthus spinoletta</i>	*	*	R	*	-
X	X	X	0	0	0	0	Beutelmeise	<i>Remiz pendulinus</i>	1	V	V	-	-
X	0	0	0	0	0	0	Bienenfresser	<i>Merops apiaster</i>	*	R	R	-	x
X	0	0	0	0	0	0	Birkhuhn	<i>Lyrurus tetrix</i>	2	1	1	2	x
k.A.	k.A.	k.A.	0	0	0	0	Blässhuhn*)	<i>Fulica atra</i>	*	*	*	*	-

NR	LK	TK	L	E	NW	PO	Art (deutsch)	Art (wissenschaftlich)	RLD	RLB	RLK	RLA	sg
X	X	X	0	0	0	0	Blaukehlchen	<i>Luscinia svecica</i>	*	*	*	R	x
k.A.	k.A.	k.A.	X	0	X		Blaumeise ^{*)}	<i>Parus caeruleus</i>	*	*	*	*	-
X	X	X	0	0	A		Bluthänfling	<i>Linaria cannabina</i>	3	2	2	1	-
X	X	X	0	0	0	0	Brachpieper	<i>Anthus campestris</i>	1	0	0	-	x
X	0	0	0	0	0	0	Brandgans	<i>Tadorna tadorna</i>	*	R	R	-	-
X	X	X	0	0	0	0	Braunkehlchen	<i>Saxicola rubetra</i>	2	1	1	1	-
k.A.	k.A.	k.A.	X	0	X		Buchfink ^{*)}	<i>Fringilla coelebs</i>	*	*	*	*	-
k.A.	k.A.	k.A.	X	0	X		Buntspecht ^{*)}	<i>Dendrocopos major</i>	*	*	*	*	-
X	X	X	0	0	A		Dohle	<i>Coloeus monedula</i>	*	V	V	1	-
X	X	X	0	0	A		Dorngrasmücke	<i>Sylvia communis</i>	*	V	V	1	-
X	X	0	0	0	0	0	Dreizehenspecht	<i>Picoides tridactylus</i>	*	*	*	*	x
X	X	X	0	0	0	0	Drosselrohrsänger	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	*	3	3	-	x
k.A.	k.A.	k.A.	X	0	X		Eichelhäher ^{*)}	<i>Garrulus glandarius</i>	*	*	*	*	-
X	X	X	0	0	0	0	Eisvogel	<i>Alcedo atthis</i>	*	3	V	2	x
k.A.	k.A.	k.A.	0	0	X		Elster ^{*)}	<i>Pica pica</i>	*	*	*	*	-
X	X	X	0	0	0	X	Erlenzeisig	<i>Spinus spinus</i>	*	*	*	*	-
X	X	X	0	0	0	0	Feldlerche	<i>Alauda arvensis</i>	3	3	3	1	-
X	X	X	0	0	0	0	Feldschwirl	<i>Locustella naevia</i>	2	V	V	R	-
X	X	X	0	0	0	0	Feldsperling	<i>Passer montanus</i>	V	V	V	V	-
0	0	0	0	0	0	0	Felsenschwalbe	<i>Ptyonoprogne rupestris</i>	*	R	R	*	x
k.A.	k.A.	k.A.	X	0	0	X	Fichtenkreuzschnabel ^{*)}	<i>Loxia curvirostra</i>	*	*	*	*	-
X	X	X	0	0	0	0	Fischadler	<i>Pandion haliaetus</i>	3	1	1	-	x
k.A.	k.A.	k.A.	X	0	0	X	Fitis ^{*)}	<i>Phylloscopus trochilus</i>	*	*	*	*	-
X	X	X	0	0	0	0	Flussregenpfeifer	<i>Charadrius dubius</i>	V	3	3	1	x
X	X	X	0	0	0	0	Flussseeschwalbe	<i>Sterna hirundo</i>	2	3	3	-	x
X	X	X	0	0	0	0	Flussuferläufer	<i>Actitis hypoleucos</i>	2	1	1	1	x
X	X	X	0	0	0	0	Gänsesäger	<i>Mergus merganser</i>	3	*	*	*	-
k.A.	k.A.	k.A.	0	0	X		Gartenbaumläufer ^{*)}	<i>Certhia brachydactyla</i>	*	*	*	V	-
k.A.	k.A.	k.A.	0	0	0	X	Gartengrasmücke ^{*)}	<i>Sylvia borin</i>	*	*	*	*	-
X	X	X	0	0	0	0	Gartenrotschwanz	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	*	3	3	2	-
k.A.	k.A.	k.A.	0	0	0	0	Gebirgsstelze ^{*)}	<i>Motacilla cinerea</i>	*	*	*	*	-
X	X	X	0	0	0	X	Gelbspötter	<i>Hippolais icterina</i>	*	3	3	2	-
k.A.	k.A.	k.A.	X	0	0	X	Gimpel ^{*)}	<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	*	*	*	*	-
k.A.	k.A.	k.A.	0	0	0	0	Girlitz ^{*)}	<i>Serinus serinus</i>	*	*	*	*	-
X	X	X	0	0	0	0	Goldammer	<i>Emberiza citrinella</i>	*	*	*	*	-
X	0	X	0	0	0	0	Graumammer	<i>Emberiza calandra</i>	V	1	1	-	x

NR	LK	TK	L	E	NW	PO	Art (deutsch)	Art (wissenschaftlich)	RLD	RLB	RLK	RLA	sg
X	X	X	0	0	0	0	Graugans	<i>Anser anser</i>	*	*	*	-	-
X	X	X	0	0	0	0	Graureiher	<i>Ardea cinerea</i>	*	V	V	*	-
k.A.	k.A.	k.A.	0	0	0	X	Grauschnäpper ^{*)}	<i>Muscicapa striata</i>	V	*	*	*	-
X	X	X	0	0	A		Grauspecht	<i>Picus canus</i>	2	3	3	3	x
X	X	X	0	0	0	0	Großer Brachvogel	<i>Numenius arquata</i>	1	1	1	0	x
k.A.	k.A.	k.A.	X	0	X		Grünfink ^{*)}	<i>Carduelis chloris</i>	*	*	*	*	-
X	X	X	0	0	X		Grünspecht	<i>Picus viridis</i>	*	*	*	*	x
X	X	X	X	0	0	X	Habicht	<i>Accipiter gentilis</i>	*	V	V	3	x
0	0	0	0	0	0	0	Habichtskauz	<i>Strix uralensis</i>	R	R	R	-	x
X	0	X	0	0	0	0	Halsbandschnäpper	<i>Ficedula albicollis</i>	3	3	3	-	x
X	X	0	0	0	0	0	Haselhuhn	<i>Tetrastes bonasia</i>	2	3	3	V	-
X	0	0	0	0	0	0	Haubenlerche	<i>Galerida cristata</i>	1	1	1	-	x
k.A.	k.A.	k.A.	X	0	0	X	Haubenmeise ^{*)}	<i>Parus cristatus</i>	*	*	*	*	-
X	X	X	0	0	0	0	Haubentaucher	<i>Podiceps cristatus</i>	*	*	*	*	-
k.A.	k.A.	k.A.	0	0	0	0	Hausrotschwanz ^{*)}	<i>Phoenicurus ochruros</i>	*	*	*	*	-
X	X	X	0	0	0	0	Haussperling	<i>Passer domesticus</i>	*	V	V	V	-
k.A.	k.A.	k.A.	X	0	0	X	Heckenbraunelle ^{*)}	<i>Prunella modularis</i>	*	*	*	*	-
X	X	X	0	0	0	0	Heidelerche	<i>Lullula arborea</i>	V	2	2	0	x
X	X	X	0	0	0	0	Höckerschwan	<i>Cygnus olor</i>	*	*	*	*	-
X	X	X	0	0	0	X	Hohлтаube	<i>Columba oenas</i>	*	*	*	3	-
k.A.	k.A.	k.A.	0	0	0	0	Jagdhasen ^{*)}	<i>Phasianus colchicus</i>	*	♦	♦	♦	-
X	0	0	0	0	0	0	Karmingimpel	<i>Carpodacus erythrinus</i>	V	1	1	R	x
k.A.	k.A.	k.A.	0	0	0	X	Kernbeißer ^{*)}	<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	*	*	*	3	-
X	X	X	0	0	0	0	Kiebitz	<i>Vanellus vanellus</i>	2	2	2	1	x
X	X	X	0	0	0	0	Klappergrasmücke	<i>Sylvia curruca</i>	*	3	*	3	-
k.A.	k.A.	k.A.	0	0	X		Kleiber ^{*)}	<i>Sitta europaea</i>	*	*	*	*	-
X	X	X	0	0	0	X	Kleinspecht	<i>Dryobates minor</i>	3	V	V	2	-
X	X	X	0	0	0	0	Knäkente	<i>Spatula querquedula</i>	1	1	1	-	x
k.A.	k.A.	k.A.	X	0	X		Kohlmeise ^{*)}	<i>Parus major</i>	*	*	*	*	-
X	X	X	0	0	0	0	Kolbenente	<i>Netta rufina</i>	*	*	*	R	-
X	X	X	0	0	0	X	Kolkrabe	<i>Corvus corax</i>	*	*	*	*	-
X	X	X	0	0	0	0	Kormoran	<i>Phalacrocorax carbo</i>	*	*	*	-	-
X	X	X	0	0	0	0	Kornweihe	<i>Circus cyaneus</i>	1	0	0	-	x
X	X	X	0	0	0	0	Kranich	<i>Grus grus</i>	*	1	1	-	x
X	X	X	0	0	0	0	Krickente	<i>Anas crecca</i>	3	3	V	1	-
X	X	X	0	0	X		Kuckuck	<i>Cuculus canorus</i>	3	V	V	V	-

NR	LK	TK	L	E	NW	PO	Art (deutsch)	Art (wissenschaftlich)	RLD	RLB	RLK	RLA	sg
X	X	X	0	0	0	0	Lachmöwe	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	*	*	*	-	-
X	X	X	0	0	0	0	Löffelente	<i>Spatula clypeata</i>	3	1	1	-	-
0	0	0	0	0	0	0	Mauerläufer	<i>Tichodroma muraria</i>	R	R	-	*	-
X	X	X	0	0	0	0	Mauersegler	<i>Apus apus</i>	*	3	3	2	-
X	X	X	0	0	X		Mäusebussard	<i>Buteo buteo</i>	*	*	*	*	x
X	X	X	0	0	0	0	Mehlschwalbe	<i>Delichon urbicum</i>	3	3	3	3	-
k.A.	k.A.	k.A.	X	0	0	X	Misteldrossel*)	<i>Turdus viscivorus</i>	*	*	*	*	-
X	X	X	0	0	0	0	Mittelmeermöwe	<i>Larus michahellis</i>	*	*	*	R	-
X	X	X	0	0	0	X	Mittelspecht	<i>Dendrocoptes medius</i>	*	*	*	-	x
k.A.	k.A.	k.A.	X	0	X		Mönchsgrasmücke*)	<i>Sylvia atricapilla</i>	*	*	*	*	-
X	X	X	0	0	0	0	Nachtigall	<i>Luscinia megarhynchos</i>	*	*	*	-	-
X	X	X	0	0	0	0	Nachtreiher	<i>Nycticorax nycticorax</i>	1	R	R	-	x
X	X	X	0	0	A		Neuntöter	<i>Lanius collurio</i>	*	V	V	3	-
X	0	0	0	0	0	0	Ortolan	<i>Emberiza hortulana</i>	2	1	1	-	x
X	X	X	0	0	0	X	Pirol	<i>Oriolus oriolus</i>	V	V	V	-	-
X	X	X	0	0	0	0	Purpureiher	<i>Ardea purpurea</i>	R	R	R	-	x
k.A.	k.A.	k.A.	0	0	X		Rabenkrähe*)	<i>Corvus corone</i>	*	*	*	*	-
X	X	X	0	0	0	0	Raubwürger	<i>Lanius excubitor</i>	3	1	1	0	x
X	X	X	0	0	0	0	Rauchschwalbe	<i>Hirundo rustica</i>	V	V	V	V	-
X	X	X	0	0	0	0	Raufußkauz	<i>Aegolius funereus</i>	*	*	*	*	x
X	X	X	0	0	0	0	Rebhuhn	<i>Perdix perdix</i>	2	2	2	-	-
k.A.	k.A.	k.A.	0	0	0	0	Reiherente*)	<i>Aythya fuligula</i>	*	*	*	*	-
0	0	0	0	0	0	0	Ringdrossel	<i>Turdus torquatus</i>	*	*	1	*	-
k.A.	k.A.	k.A.	X	0	X		Ringeltaube*)	<i>Columba palumbus</i>	*	*	*	*	-
k.A.	k.A.	k.A.	0	0	0	0	Rohrhammer*)	<i>Emberiza schoeniclus</i>	*	*	*	*	-
X	X	X	0	0	0	0	Rohrdommel	<i>Botaurus stellaris</i>	3	1	1	-	x
X	X	X	0	0	0	0	Rohrschwirl	<i>Locustella luscinioides</i>	*	*	*	-	x
X	X	X	0	0	0	0	Rohrweihe	<i>Circus aeruginosus</i>	*	*	*	-	x
k.A.	k.A.	k.A.	X	0	X		Rotkehlchen*)	<i>Erithacus rubecula</i>	*	*	*	*	-
X	X	X	0	0	X		Rotmilan	<i>Milvus milvus</i>	*	V	V	R	x
X	X	0	0	0	0	0	Rotschenkel	<i>Tringa totanus</i>	2	1	1	-	x
X	X	X	0	0	A		Saatkrähe	<i>Corvus frugilegus</i>	*	*	*	-	-
X	X	X	0	0	0	0	Schafstelze	<i>Motacilla flava</i>	*	*	*	-	-
X	X	X	0	0	0	0	Schellente	<i>Bucephala clangula</i>	*	*	*	R	-
X	X	X	0	0	0	0	Schilfrohrsänger	<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	*	*	*	-	x

NR	LK	TK	L	E	NW	PO	Art (deutsch)	Art (wissenschaftlich)	RLD	RLB	RLK	RLA	sg
X	X	X	0	0	0	0	Schlagschwirl	<i>Locustella fluviatilis</i>	*	V	V	-	-
X	X	X	0	0	0	0	Schleiereule	<i>Tyto alba</i>	*	3	3	-	x
X	X	X	0	0	0	0	Schnatterente	<i>Mareca strepera</i>	*	*	*	R	-
0	0	0	0	0	0	0	Schneesperling	<i>Montifringilla nivalis</i>	R	R	-	*	-
k.A.	k.A.	k.A.	X	0	0	X	Schwanzmeise*)	<i>Aegithalos caudatus</i>	*	*	*	*	-
X	X	X	0	0	0	0	Schwarzhalstaucher	<i>Podiceps nigricollis</i>	3	1	1	1	x
0	0	0	0	0	0	0	Schwarzkehlchen	<i>Saxicola torquatus</i>	*	V	*	R	-
X	X	0	0	0	0	0	Schwarzkopfmöwe	<i>Ichthyaetus melanocephalus</i>	*	R	R	-	-
X	X	X	0	0	0	0	Schwarzmilan	<i>Milvus migrans</i>	*	*	*	R	x
X	X	X	0	0	X		Schwarzspecht	<i>Dryocopus martius</i>	*	*	*	*	x
X	X	X	0	0	0	0	Schwarzstorch	<i>Ciconia nigra</i>	*	*	*	R	x
X	0	0	0	0	0	0	Seeadler	<i>Haliaeetus albicilla</i>	*	R	R	-	x
X	X	X	0	0	0	0	Seidenreiher	<i>Egretta garzetta</i>	♦	♦	♦	-	x
k.A.	k.A.	k.A.	X	0	X		Singdrossel*)	<i>Turdus philomelos</i>	*	*	*	*	-
k.A.	k.A.	k.A.	X	0	X		Sommergoldhähnchen*)	<i>Regulus ignicapillus</i>	*	*	*	*	-
X	X	X	X	0	0	X	Sperber	<i>Accipiter nisus</i>	*	*	*	*	x
0	0	0	0	0	0	0	Sperbergrasmücke	<i>Sylvia nisoria</i>	1	1	1	-	x
X	X	X	0	0	0	0	Sperlingskauz	<i>Glaucidium passerinum</i>	*	*	*	*	x
X	X	X	0	0	0	0	Star	<i>Sturnus vulgaris</i>	3	*	*	*	-
0	0	0	0	0	0	0	Steinadler	<i>Aquila chrysaetos</i>	R	R	-	*	x
0	0	0	0	0	0	0	Steinhuhn	<i>Alectoris graeca saxatilis</i>	R	R	-	R	x
0	0	0	0	0	0	0	Steinkauz	<i>Athene noctua</i>	V	3	3	-	x
0	0	0	0	0	0	0	Steinrötel	<i>Monticola saxatilis</i>	1	1	0	2	x
X	X	X	0	0	0	0	Steinschmätzer	<i>Oenanthe oenanthe</i>	1	1	1	2	-
X	X	X	0	0	0	0	Stieglitz	<i>Carduelis carduelis</i>	*	V	V	V	-
k.A.	k.A.	k.A.	0	0	0	0	Stockente*)	<i>Anas platyrhynchos</i>	*	*	*	*	-
k.A.	k.A.	k.A.	0	0	0	0	Straßentaube*)	<i>Columba livia f. domestica</i>	*	♦	♦	♦	-
X	X	X	0	0	0	0	Sturmmöwe	<i>Larus canus</i>	*	R	R	-	-
k.A.	k.A.	k.A.	0	0	0	X	Sumpfmöwe*)	<i>Parus palustris</i>	*	*	*	*	-
X	X	0	0	0	0	0	Sumpfohreule	<i>Asio flammeus</i>	1	0	0	-	x
k.A.	k.A.	k.A.	0	0	0	0	Sumpfrohrsänger*)	<i>Acrocephalus palustris</i>	*	*	*	*	-
X	X	X	0	0	0	0	Tafelente	<i>Aythya ferina</i>	V	*	*	-	-
k.A.	k.A.	k.A.	0	0	0	0	Tannenhäher*)	<i>Nucifraga caryocatactes</i>	*	*	*	*	-
k.A.	k.A.	k.A.	X	0	0	X	Tannenmeise*)	<i>Parus ater</i>	*	*	*	*	-
X	X	X	0	0	0	0	Teichhuhn	<i>Gallinula chloropus</i>	V	*	*	*	x
X	X	X	0	0	0	0	Teichrohrsänger	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	*	*	*	*	-

NR	LK	TK	L	E	NW	PO	Art (deutsch)	Art (wissenschaftlich)	RLD	RLB	RLK	RLA	sg
X	X	X	0	0	0	X	Trauerschnäpper	<i>Ficedula hypoleuca</i>	3	V	V	3	-
X	X	X	0	0	0	0	Tüpfelsumpfhuhn	<i>Porzana porzana</i>	3	1	1	-	x
k.A.	k.A.	k.A.	0	0	0	0	Türkentaube ^{*)}	<i>Streptopelia decaocto</i>	*	*	*	*	-
X	X	X	0	0	A		Turmfalke	<i>Falco tinnunculus</i>	*	*	*	*	x
X	X	0	0	0	0	0	Turteltaube	<i>Streptopelia turtur</i>	2	2	2	-	x
X	0	0	0	0	0	0	Uferschnepfe	<i>Limosa limosa</i>	1	1	1	-	x
X	X	X	0	0	0	0	Uferschwalbe	<i>Riparia riparia</i>	*	V	V	-	x
X	X	X	0	0	0	0	Uhu	<i>Bubo bubo</i>	*	*	*	*	x
k.A.	k.A.	k.A.	0	0	0	0	Wacholderdrossel ^{*)}	<i>Turdus pilaris</i>	*	*	*	*	-
X	X	X	0	0	0	0	Wachtel	<i>Coturnix coturnix</i>	V	3	3	1	-
X	X	X	0	0	0	0	Wachtelkönig	<i>Crex crex</i>	1	2	2	1	x
k.A.	k.A.	k.A.	X	0	0	X	Waldbaumläufer ^{*)}	<i>Certhia familiaris</i>	*	*	*	*	-
X	X	X	X	0	0	X	Waldkauz	<i>Strix aluco</i>	*	*	*	*	x
X	X	X	0	0	0	0	Waldlaubsänger	<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	*	2	2	1	-
X	X	X	0	0	0	0	Waldohreule	<i>Asio otus</i>	*	*	*	3	x
X	X	X	0	0	0	0	Waldschnepfe	<i>Scolopax rusticola</i>	V	*	*	*	-
X	X	X	0	0	0	0	Waldwasserläufer	<i>Tringa ochropus</i>	*	R	R	-	x
X	X	X	0	0	0	0	Wanderfalke	<i>Falco peregrinus</i>	*	*	*	*	x
X	X	X	0	0	0	0	Wasseramsel	<i>Cinclus cinclus</i>	*	*	*	*	-
X	X	X	0	0	0	0	Wasserralle	<i>Rallus aquaticus</i>	V	3	3	2	-
k.A.	k.A.	k.A.	0	0	0	0	Weidenmeise ^{*)}	<i>Parus montanus</i>	*	*	*	*	-
X	X	X	0	0	0	0	Weißrückenspecht	<i>Dendrocopos leucotos</i>	2	3	1	V	x
X	X	X	0	0	0	0	Weißstorch	<i>Ciconia ciconia</i>	V	*	*	-	x
X	X	X	0	0	0	0	Wendehals	<i>Jynx torquilla</i>	3	1	1	1	x
X	X	X	0	0	0	0	Wespenbussard	<i>Pernis apivorus</i>	V	V	V	3	x
X	X	X	0	0	0	0	Wiedehopf	<i>Upupa epops</i>	3	1	1	-	x
X	X	X	0	0	0	0	Wiesenpieper	<i>Anthus pratensis</i>	2	1	1	1	-
X	X	X	0	0	0	0	Wiesenweihe	<i>Circus pygargus</i>	2	R	R	-	x
k.A.	k.A.	k.A.	X	0	0	X	Wintergoldhähnchen ^{*)}	<i>Regulus regulus</i>	*	*	*	*	-
k.A.	k.A.	k.A.	X	0	X		Zaunkönig ^{*)}	<i>Troglodytes troglodytes</i>	*	*	*	*	-
X	0	0	0	0	0	0	Ziegenmelker	<i>Caprimulgus europaeus</i>	3	1	1	-	x
k.A.	k.A.	k.A.	X	0	X		Zilpzalp ^{*)}	<i>Phylloscopus collybita</i>	*	*	*	*	-
0	0	0	0	0	0	0	Zippammer	<i>Emberiza cia</i>	1	R	R	R	x
0	0	0	0	0	0	0	Zitronenzeisig	<i>Carduelis citrinella</i>	3	*	-	*	x
X	X	0	0	0	0	0	Zwergdommel	<i>Ixobrychus minutus</i>	3	1	1	-	x
X	0	0	0	0	0	0	Zwergschnäpper	<i>Ficedula parva</i>	V	2	2	3	x
k.A.	k.A.	k.A.	0	0	0	0	Zwergtaucher ^{*)}	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	*	*	*	*	-

*) weit verbreitete Arten ("Allerweltsarten"), bei denen regelmäßig davon auszugehen ist, dass durch Vorhaben keine populationsbezogene Verschlechterung des Erhaltungszustandes erfolgt (vgl. hierzu Abschnitt "Relevanzprüfung" der Internet-Arbeitshilfe zur speziellen artenschutzrechtlichen Prüfung bei der Vorhabenzulassung des Bayerischen Landesamtes für Umwelt unter www.lfu.bayern.de/natur/index.htm)

Geothermieprojekt Gauting-West

Landschaftspflegerischer Begleitplan (LBP)

Auftraggeber:

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

Auftragnehmer:



Dr. Schober

Gesellschaft für Landschaftsplanung mbH

Kammerhof 6 • 85354 Freising • Germany

Tel.: +49 (0) 8161 30 01 • Fax: +49 (0) 8161 9 44 33
zentrale@schober-larc.de • www.schober-larc.de

Bearbeitung:

Dipl.-Ing. (FH) M. Buck
M.Sc. F. Ciesiolka

Freising, im Februar 2024

Landschaftspflegerischer Begleitplan – Textteil

Inhaltsverzeichnis

1	Vorbemerkung	3
2	Einleitung	4
3	Kurzbeschreibung des Vorhabens	6
4	Kurzbeschreibung des Untersuchungsgebiets	8
4.1	Überblick über naturschutzrechtlich geschützte Arten, Gebiete und Bestandteile der Natur	8
4.2	Überblick über schutzwürdige Objekte und Bestandteile der Natur.....	8
4.3	Schutzgebiete und Schutzobjekte nach anderen Fachgesetzen	9
4.4	Aussagen aus übergeordneten Fachplänen	9
5	Bestandserfassung	11
5.1	Methodik der Bestandserfassung.....	11
5.2	Ergebnisse der Bestandserfassung	11
6	Vermeidungs-, Minimierungs- und Schutzmaßnahmen	15
6.1	Minimierungsmaßnahmen im Planungsprozess.....	15
6.2	Vorgesehene Vermeidungs- und Schutzmaßnahmen.....	15
7	Konfliktanalyse	18
7.1	Relevante Auswirkungen des Vorhabens auf Natur und Landschaft im Sinne von § 14 BNatSchG	18
7.1.1	Baubedingte Wirkungen	18
7.1.2	Betriebsbedingte Wirkungen.....	19
7.1.3	Anlagenbedingte Wirkungen.....	20
7.1.4	Flächeninanspruchnahme.....	20
8	Eingriffsermittlung und Herleitung des Kompensationsbedarfs.....	21
8.2	Zu erbringender Ausgleichs- und Kompensationsbedarf.....	22
9	Maßnahmen zur Kompensation.....	25
9.1	Ausgleichs- und Gestaltungsmaßnahmen	25
9.2	Gestaltungsmaßnahme	25
9.3	Vorgezogene artenschutzrechtliche Ausgleichsmaßnahme	26
9.4	Multifunktionale Kompensationsmaßnahme	26
9.5	Tabellarische Dokumentation des Kompensationsumfangs	29
10	Alternativenprüfung Landschaftsschutzgebiet	30
10.1	Rahmenbedingungen	30
10.2	Alternativenprüfung.....	30

11	Gesamtbeurteilung des Eingriffs.....	37
11.1	Gegenüberstellung von Eingriff und Ausgleich.....	37
11.2	Eingriffsregelung gem. § 15 BNatSchG	37
11.3	Gesetzlich geschützte Gebiete	37
11.4	Waldrechtliche Belange	37
11.5	Betroffenheit europäisch geschützter Arten	38
12	Literaturverzeichnis.....	39

Tabellenverzeichnis

Tab. 1:	Beeinträchtigungen in Abhängigkeit von der Wertigkeit des Ausgangszustandes und von der Art des Eingriffes.....	21
Tab. 2:	Herleitung des Kompensationsbedarfs nach der Bayerischen Kompensationsverordnung (BayKompV)	23
Tab. 3:	Dokumentation des Kompensationsumfangs nach der Bayerischen Kompensationsverordnung (BayKompV)	29

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	Lage des geplanten Vorhabens	5
Abb. 2:	Lageplan für die Bohrphase	7
Abb. 3:	Lageplan für den Endzustand	7
Abb. 4:	Ergebnisse der Biotop- und Nutzungstypenkartierung	12
Abb. 5:	Übersichtsabbildung Alternativenprüfung LSG.....	32

1 Vorbemerkung

Der landschaftspflegerische Begleitplan (LBP) dient der Bewältigung der Eingriffsregelung gemäß § 13 ff. BNatSchG. Parallel wurde ein Artenschutzbeitrag nach §§ 44 und 45 BNatSchG erarbeitet.

Entsprechend dem BNatSchG behandelt der landschaftspflegerische Begleitplan die Belange von Natur und Landschaft, bei denen Einflüsse auf den **Naturhaushalt**, das **Landschaftsbild** und den **Erholungswert** der Landschaft zu erwarten sind. Hierfür werden die prognostizierbaren Auswirkungen des Vorhabens auf den vorhandenen Bestand von Natur und Landschaft ermittelt und aus naturschutzfachlicher und –rechtlicher Sicht beurteilt. Die erforderlichen Vermeidungs-, Minimierungs-, Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen im Sinne von § 14 BNatSchG werden im Einzelnen dargestellt.

Darüber hinaus werden im Rahmen dieses Landschaftspflegerischen Begleitplanes Belange des Immissionsschutzes, des Gewässerschutzes und der Land- und Forstwirtschaft, die nach anderen Fachgesetzen und Verordnungen (z. B. WHG, BImSchG) zu berücksichtigen sind behandelt, soweit sie in unmittelbarem Zusammenhang mit dem Naturhaushalt, mit der vorgefundenen Tier- und Pflanzenwelt, mit dem Landschaftsbild oder dem Erholungswert des Untersuchungsraumes stehen.

Bestandteile des landschaftspflegerischen Begleitplanes (LBP)

Der Landschaftspflegerische Begleitplan besteht aus den folgenden Teilen:

Textteil

Der Textteil behandelt die naturschutzfachlichen Belange zum geplanten Vorhaben. Hier werden die Ergebnisse der Bestandsaufnahme, der Bewertung, der Konfliktanalyse, die Herleitung des Ausgleichsflächenbedarfs sowie die Maßnahmenplanung erläutert und begründet. Die artenschutzrechtlichen Belange werden getrennt behandelt.

Kartenteil

- Bestands- und Maßnahmenplan M 1 : 1.000 **Anlage 1**
- Lageplan externe Kompensationsmaßnahmen M 1 : 2.000 **Anlage 2**

Der landschaftspflegerische Begleitplan und die Bestandsaufnahme wurden im Maßstab 1:1.000 erarbeitet. Die Bearbeitung erfolgte CAD- und GIS-gestützt.

2 Einleitung

Die Silenos Energy Geothermie Gauting Interkommunal GmbH & Co. KG (kurz Sile-nos) plant die Niederbringung von zwei geothermischen Tiefbohrungen von einem Sammelbohrplatz im Unterbrunner Holz bzw. Frohnloher Buchet, westlich der Staatsstraße 2069. Ziel ist die Erschließung von Wärme zur Fernwärmeversorgung der Gemeinden Gauting und Gilching, Weßling und weiterer Gewerbegebiete wie dem in Planung befindlichen benachbarten Galileo Park. Das geplante Vorhaben dient als Beitrag zur Energiewende und liegt im überragenden öffentlichen Interesse, dient der öffentlichen Sicherheit und soll ein interkommunales Leuchtturmprojekt im Landkreis Starnberg werden.

Der Hauptbetriebsplan beschreibt die Herrichtung des Sammelbohrplatzes am Standort Frohnloh sowie das Abteufen der Bohrungen Th1 und Th2. Die Beschreibung der wasserrechtlichen Belange zum Bohrplatzbau und Abteufen der Bohrungen, ist ebenfalls Teil des Hauptbetriebsplans.

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

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

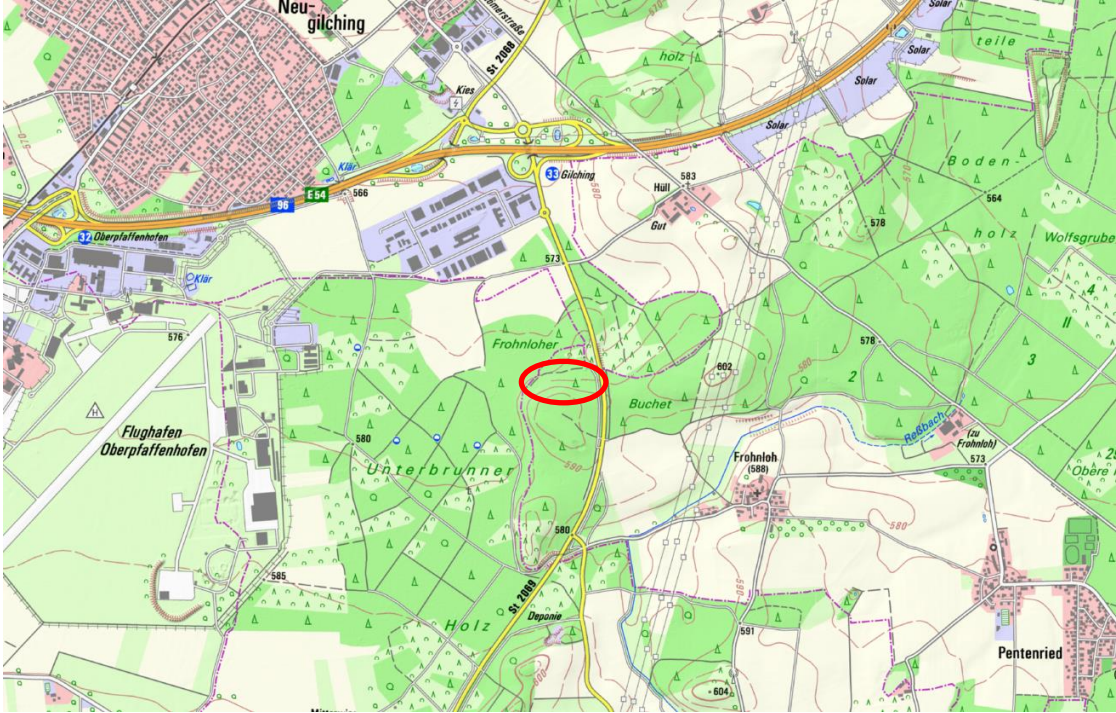
Das vorgesehene Grundstück mit der Flurnummer 61 liegt auf Kraillinger Flur westlich der Staatsstraße 2069.

Das Büro für Landschaftsplanung Dr. Schober GmbH wurde beauftragt für das Vorhaben einen landschaftspflegerischen Begleitplan sowie einen Artenschutzbeitrag zur speziellen artenschutzrechtlichen Prüfung zu erarbeiten.

Die naturschutzfachlich relevanten Eingriffe werden in dieser Unterlage hinsichtlich der Auswirkungen auf die naturschutzfachliche Bestandssituation bewertet und die damit verbundenen Ausgleichserfordernisse hergeleitet.

Um die naturschutzfachlichen Auswirkungen und Beeinträchtigungen ermitteln zu können, werden folgende Prüfschritte durchgeführt:

- Betroffenheit von Schutzgebieten
- Betroffenheit von geschützten oder schutzwürdigen Flächen und Gebieten
- Betroffenheit von geschützten oder schutzwürdigen Arten
- Betroffenheit von europäischem Arten- und Gebietsschutz
- Herleitung von Vermeidungs- und Minimierungsmaßnahmen
- Herleitung von Ausgleichs- oder sonstigen Kompensationsmaßnahmen



Kartenbasis: TK 25; Quelle: Bayerisches Landesamt für Digitalisierung, Breitband und Vermessung, 2023

Abb. 1: Lage des geplanten Vorhabens

3 Kurzbeschreibung des Vorhabens

Gemäß dem Hauptbetriebsplan zum Vorhaben ist der Zweck der Bohrungen die Gewinnung von Thermalwasser aus dem Malm zur energetischen Nutzung. Für das Geothermieprojekt Frohnloh wurde ein konzeptioneller Universalbohrplatz geplant, der den Anforderungen der infrage kommenden und im Ausschreibungsverfahren qualifizierten Bohranlagen an die Aufstellungsflächen gerecht wird.

Allgemeines zur Bohrplatzherrichtung

- Die Bohrplatzfläche wird vom Erbbauberechtigten (Silenos) als Planum an den Generalunternehmer bzw. dessen Bohrplatzbauer übergeben.
- Vor Baubeginn und nach Fertigstellung des Bohrplatzes erfolgt die genaue Einmessung aller relevanten Einrichtungen und Punkte nach Höhe und Lage.
- Beginn und Abschluss der Baumaßnahme Bohrplatzbau werden dem Bergamt Südbayern termingerecht mitgeteilt.
- Die Arbeiten zur Herrichtung des Bohrplatzes erfolgen Werktags Im Einschichtbetrieb von 6 Uhr bis 22 Uhr.
- Während der Bohrphase ist es vorgesehen, dass die die Bohrung 24/7 laufen wird.
- Im Rahmen der bodenmechanischen Baugrunduntersuchung wurden für die Erstellung der Fundamente für die Bohranlage und der Bohrkeller die Bodenkennwerte ermittelt. Diese Kennwerte dienen als Grundlage für die statische Dimensionierung.
- Der Bohrplatz wird so gestaltet, dass auch beim Einsatz von Servicefahrzeugen (z.B. Zementier-, Mess- und Testfahrzeuge) während der Bohrphase das Erreichen bzw. Verlassen jeglicher Betriebsteile auch mit Rettungsfahrzeugen möglich ist.
- Der Bohrplatz wird so hergerichtet (Trennung in inneren und äußeren Bereich), dass keine wassergefährdenden Stoffe in den Untergrund gelangen können.
- Abwasserleitungen werden entsprechend ihrer Beanspruchung medienbeständig ausgeführt.
- Es wird sichergestellt, dass eine jederzeitige einwandfreie Befahrbarkeit des Bohrplatzes und der Zufahrt ohne sicherheitstechnische Einschränkungen auch mit Schwerlastfahrzeugen und beladenen Gabelstaplern im Betrieb der Bohrung möglich ist.
- Bei der Durchführung der Arbeiten wird Vorsorge getroffen, dass durch den Betrieb von Baufahrzeugen oder sonstigen Geräten keine Flächen über die gegenständlichen Flächen hinaus beschädigt, zerstört, abgegraben oder in sonstiger Form beeinträchtigt werden.

Weitere technische Details zum Vorhaben können dem Hauptbetriebsplan zum geplanten Vorhaben entnommen werden.

In den nachfolgenden beiden Abbildungen sind die Einrichtungen während der Bohrphase und im Endzustand dargestellt (Quelle: Silenos, 2023):

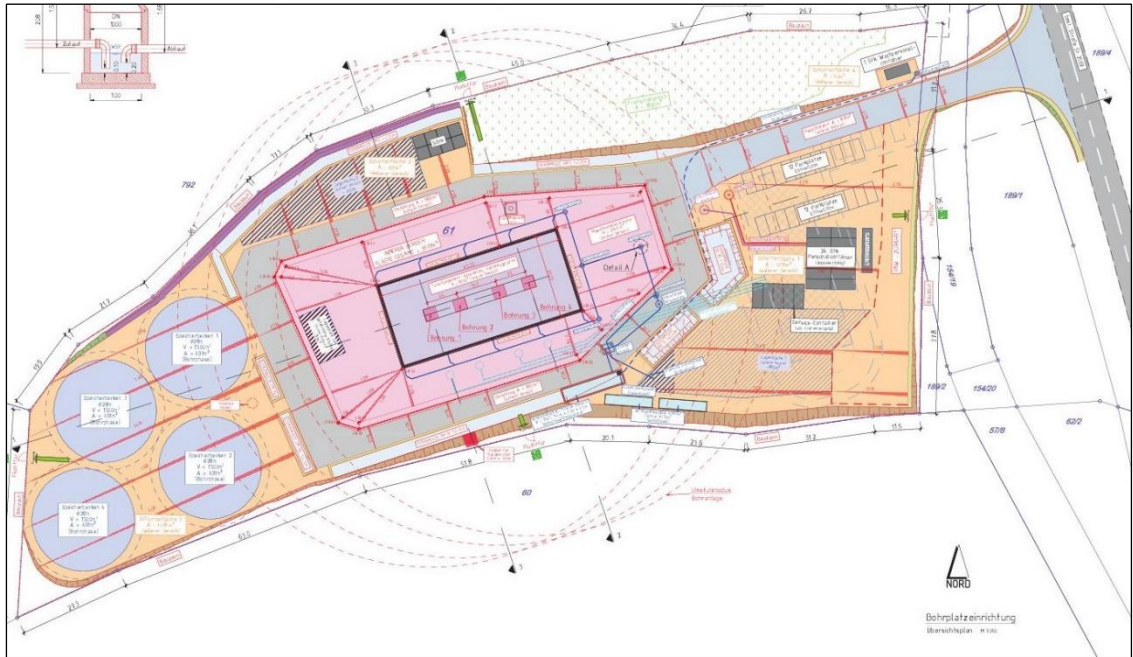


Abb. 2: Lageplan für die Bohrphase

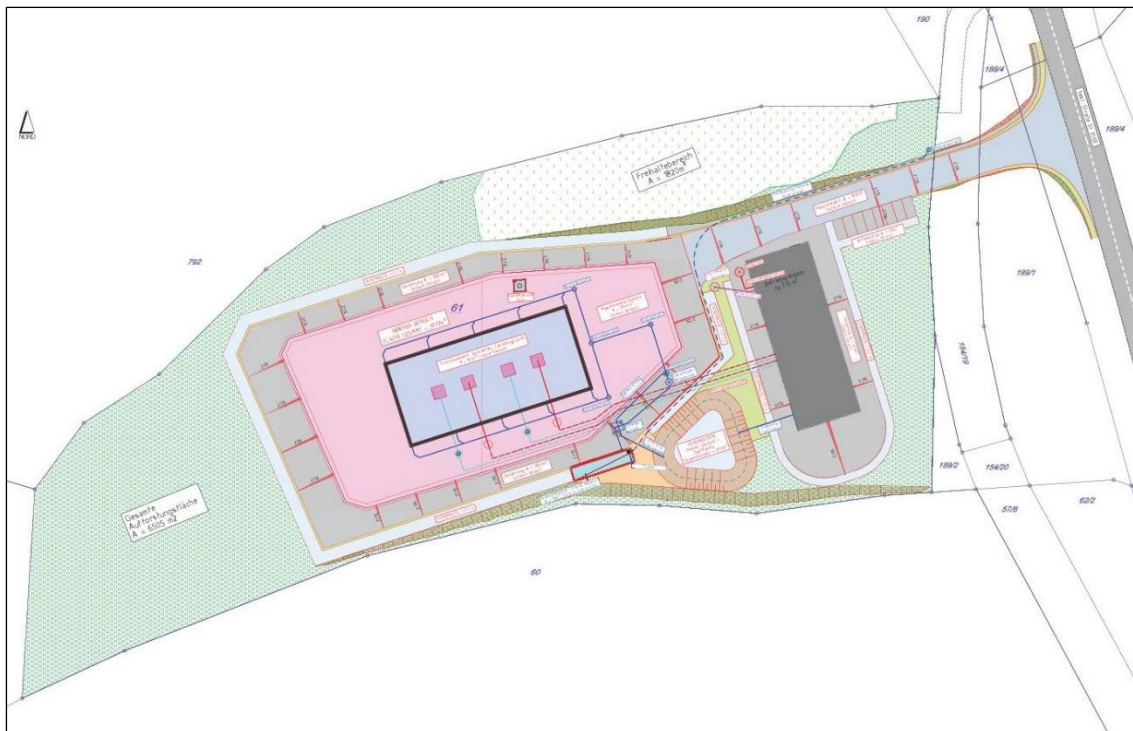


Abb. 3: Lageplan für den Endzustand

Ergänzender Hinweis zur rechtlichen Ausgangslage:

Gemäß UVP-V BERGBAU §1 ABS. 10 wurde eine Vorprüfung des Einzelfalls durchgeführt. Diese lag im Zuständigkeitsbereich des Bergamtes der Regierung von Oberbayern. Demgemäß stellt für das gegenständliche Vorhaben ein Hauptbetriebsplan „Herrichtung Bohrplatz und Niederbringung Bohrungen“ (HBP), die grundsätzliche Genehmigungsgrundlage für die Geothermiebohrungen dar.

4 **Kurzbeschreibung des Untersuchungsgebiets**

Das Untersuchungsgebiet (UG) liegt im Landkreis Starnberg, innerhalb des Gemeindegebietes von Krailling. Unmittelbar nördlich des betreffenden Flurstücks grenzt das Gemeindegebiet von Gauting und unmittelbar östlich das Gemeindegebiet von Gilching an.

Naturräumlich liegt das UG innerhalb der Haupteinheit (nach SSYMANK) D 65 „Unterbayerisches Hügelland und Isar-Inn-Schotterplatten“ und darin innerhalb der Untereinheit (nach ABSP) 050-A „Fürstenfeldbrucker Hügelland“.

Das betreffende Flurstück selbst zeichnet sich durch eine forstwirtschaftliche Prägung aus. Vorherrschend sind Fichtenbestände unterschiedlicher Altersklassen (jung bis mittelalt). Die umliegend angrenzenden Waldbestände weisen eine ähnliche Charakteristik auf.

Unweit östlich verläuft die Staatsstraße St 2069. Straßenbegleitend stocken hier abschnittsweise Heckenstrukturen (vorherrschend Weißdorn), aber auch Gehölze und Einzelbäume, die überwiegend jungen Alters sind.

4.1 **Überblick über naturschutzrechtlich geschützte Arten, Gebiete und Bestandteile der Natur**

Geschützte Arten

Für das Vorhaben wurden die naturschutzfachlichen Angaben zum speziellen Artenschutz im "Artenschutzbeitrag (ASB)" erarbeitet. Dort sind alle im artengruppenspezifischen Untersuchungsraum nachgewiesenen bzw. potenziell vorkommenden europäisch geschützten Arten aufgeführt. Fundorte der genannten Arten sind den Planunterlagen zum landschaftspflegerischen Begleitplan zu entnehmen.

NATURA 2000-Gebiete nach § 32 BNatSchG

Hier nicht relevant

Schutzgebiete nach §§ 23 – 29 BNatSchG

Das Untersuchungsgebiet liegt innerhalb folgender Schutzgebiete:

- nach § 26 BNatSchG geschütztes Landschaftsschutzgebiet (LSG) „Kreuzlinger Forst“ (Nr. LSG-00375.01)

Im Untersuchungsgebiet gibt es keine weiteren §§ 23, 24, 25, 27, 28 oder 29 BNatSchG geschützten Gebiete bzw. Landschaftsbestandteile.

Nach § 30 BNatSchG / Art. 23 (1) BayNatSchG geschützte Flächen

Im UG nicht vorhanden

Lebensstätten nach § 39 Abs. 5 BNatSchG / Art. 16 (1) BayNatSchG

Innerhalb des UG gibt es Wald- und Gehölzbestände, deren Zerstörung oder Beeinträchtigung nach dem Naturschutzrecht verboten ist, bzw. deren Beseitigung gesonderten zeitlichen Regelungen unterliegt.

Ökoflächenkataster

Im UG nicht vorhanden

4.2 **Überblick über schutzwürdige Objekte und Bestandteile der Natur**

Flächen der amtlichen Biotopkartierung gibt es weder innerhalb des UG noch in dessen Umfeld.

4.3 Schutzgebiete und Schutzobjekte nach anderen Fachgesetzen

Trinkwasser- und Heilquellenschutzgebiete

Der westliche Teilbereich des Grundstücks liegt im festgesetzten Wasserschutzgebiet (WSG) „Unterbrunner Holz“, welches sich im Änderungsverfahren befindet. Derzeit wird der Umgriff des Wasserschutzgebietes an die aktuelle Bedarfssituation und Rechtslage angepasst. Nach Festsetzung des neuen Umgriffs des Wasserschutzgebietes wird das Flurstück 61 nicht mehr in einem Wasserschutzgebiet liegen bzw. östlich der Neufestsetzung situiert sein. Da die Pläne für die Neufestsetzung des Umgriffs bereits Planreife haben, hat das Wasserwirtschaftsamt Weilheim u.a. im Scoping Termin mit den Trägern öffentlicher Belange am 16.05.2022 eine Ausnahmegenehmigung für das Geothermieprojekt in Aussicht gestellt für den Fall, dass der neue Umgriff des Wasserschutzgebietes zum Zeitpunkt der Verbescheidung des Hauptbetriebsplans noch nicht festgestellt sein sollte.

Bau- und Bodendenkmäler

Im UG nicht vorhanden

Geotope

Im UG nicht vorhanden

Schutzwald, Bannwald

Das betreffende Flurstück liegt in einem als Bannwald ausgewiesenen Waldkomplex „Forstenrieder Park, Staatsforst Unterbrunn und umgebende Wälder“.

Festgesetzte Überschwemmungsgebiete

Im UG nicht vorhanden

4.4 Aussagen aus übergeordneten Fachplänen

Aussagen des Waldfunktionsplans

Nach der Waldfunktionskartierung (online verfügbarer Datensatz via BayernAtlas) hat der Wald innerhalb des UG die folgenden Funktionen:

- Klima-, Immissions-, Lärmschutz lokal
- Erholung 1

Aussagen des Arten- und Biotopschutzprogramms

Laut dem Arten- und Biotopschutzprogramm (ABSP) für den Landkreis Starnberg gibt es innerhalb des UG keine Schwerpunktgebiete des Naturschutzes.

Für den Lebensraumtyp „Wälder“ werden in dem Fachprogramm u.a. die folgenden Ziele und Maßnahmen genannt (gekürzt):

- *Förderung naturnaher Waldökosysteme durch eine Waldbewirtschaftung, die sich aus der Dynamik natürlicher Waldökosysteme mit der Baumartenzusammensetzung der jeweiligen natürlichen Waldgesellschaft ableitet, wie z. B. Verjüngung nadelholzreicher Forste auf standortgerechte, naturnahe Laub- und Mischwälder*
- *Förderung von Alt- und Totholz als wichtige Habitatstrukturen im Ökosystem „Wald“ und Lebensraum vieler „waldspezifischer“ Organismen*
- *Förderung breiter, strukturreicher Übergangszonen am Rand größerer Waldflächen*

- *Förderung der natürlichen Sukzession mit Schlag- und Staudenfluren sowie Vorwaldstadien unter Berücksichtigung der Vorschriften des Art. 15 BayWaldG*
- *Förderung und Optimierung struktur- und artenreicher Waldbestände in der forstlichen Bewirtschaftung und der waldbaulichen Planung, insbesondere Beteiligung von Pionierbaumarten und Baumarten mit niedrigerem Erntealter, z. B. als Futterpflanzen für Waldschmetterlingsarten*

Für den die Naturräumliche Untereinheit „Fürstenfeldbrucker Hügelland (050-A)“ werden in dem Fachprogramm u.a. die folgenden Ziele und Maßnahmen genannt, die eine Relevanz für das gegenständliche UG haben:

- *Erhaltung und Förderung naturnaher Laub- und Mischwälder: [...] Verwendung eines hohen Laubholzanteils bei Wiederaufforstungen: Entwicklung und Sicherung eines hohen Tot- und Altholzanteils sowie von Höhlenbäumen.*
- *Deutliche Erhöhung des Anteils an naturnahen (Klein-)Strukturen im Naturraum*

5 Bestandserfassung

5.1 Methodik der Bestandserfassung

Die Bestandserfassung der vorhandenen Lebensräume und Nutzungen erfolgte im Sommer 2023 durch Kartierungen nach dem Biotopwertschlüssel der BayKompV. Dabei wurde das Untersuchungsgebiet auch auf Biotopbäume hin untersucht. Die Bestandssituation ist in der beiliegenden Bestandskarte mit den Bestands-Codierungen gemäß der Biotopwertliste der BayKompV dargestellt.

Für die Beurteilung der faunistischen Bestandssituation wurden ebenfalls im Jahr 2023 Erhebungen durchgeführt. Das Untersuchungsprogramm wurde in Abstimmung mit der höheren Naturschutzbehörde der Regierung von Oberbayern festgelegt und umfasst die folgenden Arten / Artengruppen: Fledermäuse (Erfassung durch GUTACHTEN HILDENBRAND), Haselmaus, Brutvögel, Reptilien, Amphibien.

Die Bestandsbeschreibung des Schutzbelangs des Landschaftsbildes basiert auf Ortseinsichten sowie fachgutachterlichen Einschätzungen.

Angaben zu den abiotischen Schutzgütern stammen aus amtlichen Fachdaten sowie den Angaben des Antragsstellers in den technischen Erläuterungsberichten bzw. dem Hauptbetriebsplan sowie der Unterlage zur Feststellung der UVP-Pflicht gemäß § 5 UVPG.

5.2 Ergebnisse der Bestandserfassung

Boden

Laut geologischer Karte des Umweltatlas Bayern stehen unter dem Mutterboden Kiese bis Blöcke, sandig bis schluffig oder Schluff, tonig bis sandig und z.T. kiesig bis blockig aus den Moränen der Risseiszeit an.

Gemäß der Übersichtsbodenkarte (M 1:25.000) ist innerhalb des UG der Bodentyp „37: Fast ausschließlich Braunerde und Parabraunerde aus kiesführendem Lehm bis Ton (Deckschicht) über Kieslehm bis Lehm Kies (Altmoräne)“ ausgebildet.

Ein projektspezifisches Baugrundgutachten wurde durchgeführt.

Grundwasser, Oberflächengewässer

Dauerhaft wasserführende Still- und Fließgewässer gibt es innerhalb des UG nicht.

Gemäß den bisherigen Erkundungen des Antragstellers ist Grundwasser in Tiefen von ca. 30 m u GOK zu erwarten.

Klima / Luft

Gemäß dem ABSP entspricht das Klima innerhalb der Naturräumlichen Untereinheit „Fürstenfeldbrucker Hügelland“ weitgehend dem bayerischen Durchschnitt. Die Jahresmitteltemperatur liegt größtenteils bei 7 – 8 °C. Die Jahresniederschlagsmenge wird mit 950 bis 1.300 mm angegeben.

Gemäß Waldfunktionskartierung hat der Wald im UG eine Klima- und Immissionschutzfunktion.

Vegetation und Fauna

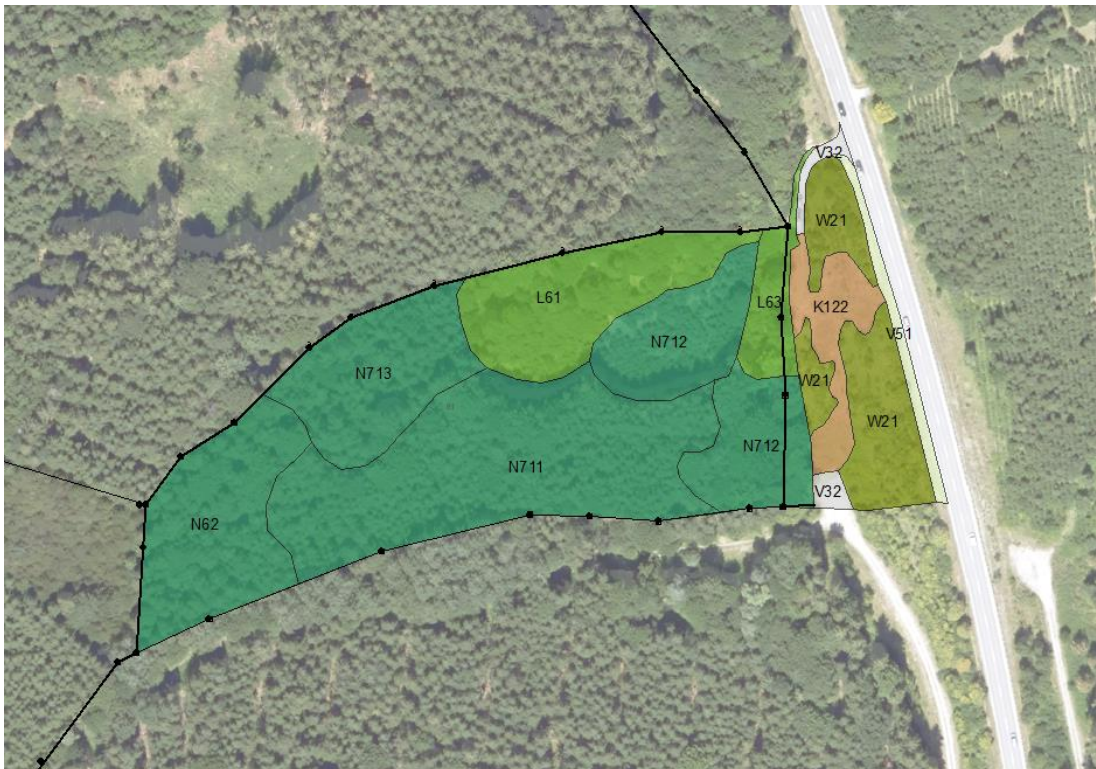
Vegetation

Vorherrschend auf dem betreffenden Flurstück selbst sind von intensiver forstwirtschaftlicher Nutzung geprägte, fichtendominierte Bestände unterschiedlicher Altersklassen. Naturschutzfachlich höherwertigere Wald- / Offenlandbestände sind auf der Fläche selbst sowie deren unmittelbarem Umfeld nur untergeordnet bis nicht

vorhanden. Ältere oder alte Bäume sind nur vereinzelt in einem kleinen Bereich im Osten des Flurstücks 61 entwickelt. Straßenbegleitend entlang der St 2069 stocken abschnittsweise Heckenstrukturen (vorherrschend Weißdorn), aber auch flächigere Gehölze in Form von Vorwaldbeständen und Einzelbäume, die überwiegend jungen Alters sind.

Vorkommen von Pflanzenarten, die eine hohe naturschutzfachliche Bedeutung aufweisen (mindestens starke Gefährdung laut Roter Listen oder überregionale Bedeutung laut Arten- und Biotopschutzprogramm) oder gar artenschutzrechtlich im Sinne der FFH-RL zu behandeln sind, konnten im Zuge der projektspezifisch durchgeführten Erhebungen nicht nachgewiesen werden und sind aufgrund der örtlichen Standortbedingungen und/oder der Verbreitung der jeweiligen Arten nicht zu erwarten.

In der nachfolgenden Abbildung sind die Ergebnisse der Biotop- und Nutzungstypenkartierung (BNT-Kartierung) dargestellt:



Geobasisdaten © Bayerisches Landesamt für Digitalisierung, Breitband und Vermessung, 2023

Abb. 4: Ergebnisse der Biotop- und Nutzungstypenkartierung

Fauna

Das mit der höheren Naturschutzbehörde an der Regierung von Oberbayern abgestimmte (im April 23) und beauftragte Kartierungsprogramm umfasste neben der Erfassung der Biotop- und Nutzungstypen nach BayKompV folgende Arten bzw. Artengruppen:

Quartierbäume

Avifauna

Fledermäuse

Haselmaus

Reptilien (insbesondere Zauneidechse)

Amphibien (insbesondere Gelbbauchunke)

Die Ergebnisse der Erhebungen sind nachfolgend kurz zusammengefasst wiedergegeben:

- Quartierbäume: auf dem betreffenden Flurstück konnten 2 Quartierbäume lokalisiert werden. Es handelt sich dabei um Bäume die Habitatstrukturen mit nur einer geringen Eignung für artenschutzrechtlich relevante Arten/Artengruppen aus den Gruppen der Fledermäuse (Eignung allenfalls als sporadisch genutztes Tagesversteck oder kleineres Sommerquartier) und Vögel (kleinere Brutnischen mit Eignung für anspruchslose höhlenbrütende Vogelarten) aufweisen.
- Avifauna: Bei der Bestandserhebung 2023 wurden insgesamt 22 Vogelarten im Untersuchungsgebiet nachgewiesen. Hiervon zählen 5 Arten zu den laut Bayerisches Landesamt für Umwelt (BayLfU) artenschutzrechtlich relevanten Vogelarten (saP-relevante Arten nach BayLfU Stand 12/2022). Es handelt sich dabei um die Arten Grünspecht (Brutverdacht im Unterbrunner Holz westl. des geplanten Vorhabens), Kuckuck (Brutverdacht im Unterbrunner Holz südwestlich des geplanten Vorhabens), Mäusebussard (Brutverdacht auf einer Verjüngungsfläche nördlich des geplanten Vorhabens), Rotmilan (Nur bei einer Begehung kreisend über der Feldflur nördlich des Unterbrunner Holz gesichtet) und Schwarzspecht (Zwei Nachweise südl. des geplanten Vorhabens und im Westen angrenzend an den Flugplatz).

Alle Nachweise relevanter Vogelarten erfolgte außerhalb des direkten Eingriffsbereichs des Vorhabens. Dies erklärt sich wohl durch das nur untergeordnete Lebensraumpotenzial der gegenständlichen Vorhabenfläche. So wird diese hauptsächlich durch einen dichten und jungen Nadelwald charakterisiert, der in seiner derzeitigen Ausprägung kaum Lebensraum für waldbewohnende Vogelarten bietet.

- Fledermäuse: Eine Funktion des UG für lokale Fledermauspopulation wurde durch die Untersuchungen nachgewiesen. So wurden mindestens 7 Fledermausarten durch die aktuellen Kartierungen 2023 im Untersuchungsgebiet erfasst. Schwerpunktartig hat sich die Fledermausaktivität auf den breiteren Waldweg südlich des geplanten Vorhabens, die Gehölzränder sowie den lockereren Altbaumbestand nördlich des UG konzentriert. Solche Strukturen werden von Fledermäusen als Flugleitlinie und Jagdgebiet genutzt. Im Ergebnis zeigt sich, dass dem UG und den umliegenden Waldbereichen sowohl eine unmittelbare Bedeutung als Jagdgebiet und für Flugrouten, als auch eine indirekte Funktion als Quelle für Nahrungstiere zukommt.
- Haselmaus: Die Haselmaus konnte im UG sicher nachgewiesen werden. Bei den projektspezifischen Kartierungen wurden in 8 der 20 gehängten Röhren Haselmäuse direkt oder indirekt (in Form von Nestern) gefunden. Überraschend ist das Ergebnis insofern, da es sich bei dem UG, wie bereits ausführlich beschrieben, größtenteils um einen dichten, geschlossenen Nadelwald handelt. Nur in den Randbereichen sowie im Nordosten und Osten bestehen Strukturen, die im Grunde ein Lebensraumpotenzial für die Art bieten (Laubmischwald mit gut ausgeprägter Strauchschicht und Nahrungspflanzen). Im restlichen Gebiet fehlen derartige Strukturen vollkommen. Dennoch gelangen Nachweise vor allem in den Fichtenholzbeständen. Hier wurden die Röhren entlang eines Waldwegs im Randbereich gehängt. Bei den Kontrollen fanden sich beinahe in jeder (zweiten) Röhre Nachweise. Für gewöhnlich kommen Haselmäuse nur in geringer Dichte vor, es wird allgemein von 1-2 adulten Individuen pro Hektar ausgegangen. Die geringe Größe des UGs (nur ca. 0,24 ha) in Verbindung mit der hohen Nachweiszahl, lassen auf eine weit höhere Dichte im Gebiet schließen

- Nachweise von Amphibien und Reptilien konnten im Zuge der Erhebungen nicht erbracht werden innerhalb des UG.

Für weiterführende Informationen wird auf den Artenschutzbeitrag für das geplante Vorhaben verwiesen.

Erholung und Landschaftsbild

Der Vorhabenstandort selbst ist geprägt von fichtendominiertem Wald unterschiedlicher Altersklassen ohne ausgeprägte Strukturvielfalt. Die östlich verlaufende Staatsstraße stellt eine Zäsur im Landschaftsbild des großflächigen Waldkomplexes dar. Im Umfeld des geplanten Vorhabens dominieren ebenfalls nadelholzreiche Bestände. Die mosaikartig vorhandenen, laubholzreicheren Bestände verleihen dem Waldbestand örtlich Vielfalt und Qualitäten einer charakteristischen Eigenart.

Ausgewiesene Rad- oder Wanderwege verlaufen im Umfeld des geplanten Vorhabens nicht. Das betreffende Flurstück selbst ist aufgrund fehlender Zuwegung für Erholungssuchende nicht nutzbar.

6 Vermeidungs-, Minimierungs- und Schutzmaßnahmen

Nach § 15 (1) BNatSchG ist „der Verursacher eines Eingriffs [...] verpflichtet, „vermeidbare Beeinträchtigungen von Natur und Landschaft zu unterlassen“.

6.1 Minimierungsmaßnahmen im Planungsprozess

Folgende Minimierungsmaßnahmen erfolgten im Planungsprozess:

- Optimierung der Bohrplatzplanung so dass der im nördlichen Teil des Flurstücks vorhandene Laubmischwaldbestand weitgehend erhalten bleiben kann.
- Anordnung der Betriebsanlagen im Endzustand unter Berücksichtigung einer wirksamen Randeingrünung am Ostrand des Flurstücks.

6.2 Vorgesehene Vermeidungs- und Schutzmaßnahmen

Die Betrachtung von Schutz- und Vermeidungsmaßnahmen erfolgt anhand bau-, anlage- und betriebsbedingter Wirkungen. Mit dem Vorhaben sind folgende, wesentliche Schutz- und Vermeidungsmaßnahmen (V) im Hinblick auf die verbleibenden, unvermeidbaren Eingriffe in Natur und Landschaft vorgesehen:

Allgemeine Schutz- und Vermeidungsmaßnahmen

Ziel / Begründung der Maßnahmen

- Minimierung hinsichtlich der Beeinträchtigungen der Arten- und Biotopausstattung sowie der abiotischen Schutzgutausprägungen im Gesamtbereich der geplanten Baumaßnahme.

Maßnahmenbeschreibung

- Schutz und Erhalt des abgetragenen Bodens:
Der Mutterboden wird nach der Rodung, soweit möglich, randlich gelagert und zur Wiederaufforstung als Substrat verwendet. Die Festlegung von Details hierzu erfolgt im Zuge der Ausführung (ggf. Einsatz von Forstmulcher oder Trommelsieb).
- Es erfolgt eine Berücksichtigung der Anforderungen an den Bodenschutz gem. DIN 19731, DIN 18915 und DIN 19639.
- Es erfolgt eine Beschränkung der Baufläche auf den unmittelbaren Maßnahmenbereich.
- Anwendung des neuesten und umweltverträglichsten Standes der Technik:
Es erfolgt der Einsatz von Baumaschinen und -geräten, die den gesetzlichen Wartungsvorschriften entsprechen, um Boden- und Wasserverunreinigungen mit Treibstoffen und Schmiermitteln zu vermeiden, und eine regelmäßige Wartung und Kontrolle der Maschinen.

1 V Schutz von Lebensstätten und geschützten Arten beim Roden und Freiräumen des Bohrplatzes

Ziel / Begründung der Maßnahme:

- Schutz der Lebensstätten von Vögeln und Fledermäusen.
- Schutz der Lebensstätten von Haselmäusen.

Maßnahmenbeschreibung:

- Durchführung von Gehölzfällungsarbeiten/ Gehölzschnittmaßnahmen/ Rodungsarbeiten - jeweils vor der Einrichtung des Bohrplatzes - im Zeitraum vom Ende August bis Ende September und damit nach Beendigung der Brut- bzw. Vegetationszeit und außerhalb der Sommerquartierszeit von Fledermäusen.
- Fachgerechte Kontrolle der betroffenen Bäume vor Fällung auf evtl. noch anwesende Brutvögel, Fledermäuse und Haselmäuse.
- Durchführung einer schonenden Fällung zum Schutz ggf. noch vorhandener Brutvögel, Fledermäuse und Haselmäuse und Ermöglichung eines eigenständigen Abwanderns derer in angrenzende Bereiche. Stamm- bzw. Astabschnitte mit Höhlen werden zwei Nächte nach Ablage vor Ort gelagert, wobei alle Quartieröffnungen so frei sind, dass Fledermäuse problemlos abfliegen können. Werden Rindenabplattungen mit Fledermäusen entdeckt, wird die ökologische Baubegleitung informiert, Bäume mit allseitig vorhandenen Rindenplatten werden so abgelegt, dass die lockeren Platten nicht auf dem Boden zu liegen kommen, z.B. bereits abgetragene Stämme quer unterlegen (vgl. ZAHN 2021)

2 V Bauzeitlicher Schutz zu erhaltender Wald- und Gehölzbestände sowie BiotopflächenZiel / Begründung der Maßnahme:

- Schutz zu erhaltender Gehölzbestände sowie angrenzender Biotopflächen

Maßnahmen:

- Freihalten der Biotop- und Gehölz- / Waldbestände außerhalb des Baufeldes in den im Lageplan gekennzeichneten Bereichen, insbesondere von Baustelleneinrichtungen, Materiallagern und Zufahrten.
- Schutz angrenzender Biotop- und Gehölzflächen sowie Waldbestände durch Errichtung von an die jeweilige Geländesituation angepassten Schutzeinrichtungen (z. B. Bauzäune).

3 V Schutz von FledermäusenZiel / Begründung der Maßnahme:

- Schutz von im Gebiet vorkommenden Fledermäusen.
- Vermeidung von Beeinträchtigungen von Fluglinien und Jagdhabitaten von Fledermäusen durch direkte Beleuchtung oder Streulicht.

Maßnahmenbeschreibung:**3.1 Erhalt des Flugkorridors südlich des Bohrplatzes**

- Zum Schutz der ökologischen Funktionalität strukturgebunden fliegender Fledermäuse entlang des südlich an das UG angrenzenden Waldweges, wird im Falle einer Entfernung des abschirmenden, auf dem Nachbargrundstück stehenden, Gehölzstreifens durch Dritte die Anbringung eines Schutzzauns im Bereich der Grundstücksgrenze vorgesehen. Dadurch soll das Eindringen von Irritationslichtern in den Transferflugbereich entlang des Waldweges vermieden werden.

3.2 Fledermausfreundliche Beleuchtung im Außenbereich der Geothermieanlage

- Die Beleuchtung im Bereich der Geothermieanlage kann so gestaltet werden, dass sie keine störende Einstrahlung in benachbarte Transferstrecken und mögliche Teiljagdgebiete verursacht.
- Dies wird erreicht, indem auf Weißlicht oder Kugellampen verzichtet wird und stattdessen Natriumdampf-Niederdrucklampen oder LED-Leuchten verwendet werden.
- Diese Beleuchtungseinrichtungen werden so platziert und abgeschirmt, dass das Licht nach hinten gerichtet ist und in nach unten gerichteten Lichtkegeln abstrahlt.
- Darüber hinaus wird die Beleuchtung auf das absolute Minimum reduziert, soweit dies aus Sicherheitsgründen möglich ist.
- Damit wird eine umweltfreundliche und naturverträgliche Beleuchtung gewährleistet.

7 Konfliktanalyse

Nachfolgend werden die wesentlichen Beeinträchtigungen von Natur und Landschaft durch das geplante Vorhaben beschrieben.

7.1 Relevante Auswirkungen des Vorhabens auf Natur und Landschaft im Sinne von § 14 BNatSchG

Trotz der vorgesehenen Minimierungsmaßnahmen (siehe Kap. 6.1) verbleiben durch das Vorhaben Auswirkungen, welche im Folgenden dargestellt werden. Die Wirkfaktoren können einzeln oder im Zusammenwirken mit anderen Faktoren zu Bestandsveränderungen führen (Wirkprozesse). Die Wirkungen werden nach bau-, anlagen-, bzw. betriebsbedingten Wirkungen unterschieden.

7.1.1 Baubedingte Wirkungen

Die baubedingten Auswirkungen sind vorübergehend und ergeben sich als Folge der notwendigen infrastrukturellen Einrichtungen, Lagerflächen, der Baufeldfreimachung und des Baubetriebs bzw. während der Bohrarbeiten.

Zu erwarten sind folgende Auswirkungen:

Arten und Biotopschutz

- temporäre akustische und visuelle Störungen einzelner Arten und Funktionsbeziehungen.
- temporäre Emissionen durch Bau- und Bohrbetrieb (Lärm, Abgase und sonstige Schadstoffe, Staub, Erschütterungen) sowie optische Reize (Licht, Anwesenheit von Menschen) und in Folge dessen Störung angrenzender Lebensräume
- potentielle Individuenverluste von Tieren durch Verletzung oder Tötung während des Baubetriebs
- temporäre Verluste von Lebensräumen und Vegetationsbeständen

Beurteilung:

Zur Vermeidung und Minimierung dieser Wirkungen erfolgt eine Berücksichtigung der in Kap. 6.2 genannten Vermeidungs- und Schutzmaßnahmen

Die Bilanzierung und Kompensation der bauzeitlichen Flächenbeanspruchungen erfolgt gemäß den Vorgaben der BayKompV in Wertpunkten (vgl. hierzu Tabelle in Kap. 8.2).

Abiotische Schutzgüter

- potentielle Verschmutzung von Boden und Wasser durch eventuell freierwerdende Treibstoffe, Öle, Schwebstoffe etc..
- temporäre Grundwasserabsenkungen während der Bauphase
- Veränderungen in der oberflächennahen Bodenstruktur (Oberboden wird vor Baubeginn abgeschoben).

Beurteilung:

Der Bohrplatz wird, gemäß den Angaben des Antragstellers, so erstellt, dass eine Kontamination des Untergrundes durch Einsickern von grundwassergefährdenden Stoffen oder durch unkontrolliertes Abschwemmen von kontaminiertem Material mit Oberflächenwasser verhindert wird. Zu diesem Zwecke wird der Bohrplatz in einen inneren Bereich (Maschinenstellfläche) und in einen äußeren Bereich (Umfahrung, Lagerbereich) eingeteilt. Dabei sollen die Niederschlagswässer des inneren Bereichs über die Kanalisation entsorgt werden, die Wässer des äußeren Bereichs sollen über

den Oberboden versickert werden. Zum Schutz der Grundwasserführenden Stoffe werden Standrohre im Zuge des Bohrplatzbaus von Spezialunternehmen bis in die stauenden Schichten des Tertiärs eingebracht. Zum Schutz des Grundwassers vor möglichen Bodenverunreinigungen sowie zum Schutz vor hydraulischen Kurzschlüssen werden die Standrohre unter Zuhilfenahme einer temporären Schutzverrohrung niedergebracht. Die Standrohre werden mediendicht in die Bohrkellersohle eingebunden. Die Bohrkeller werden aus medienbeständigem Beton ausgeführt. Nach dem Einbau des Standrohres erfolgt die eigentliche Tiefbohrung in mehreren Sektionen, die sich teleskopartig nach unten hin verjüngen. Nach Erreichen der Absetzteufe wird die Sektion verrohrt und zementiert. Die nächste Sektion wird mit geringerem Durchmesser weiter gebohrt. Lediglich die letzte Sektion im Reservoir wird mit einem gelochten Rohr versehen und nicht zementiert. Die Verrohrung der geplanten Bohrungen erfolgt gemäß dem Stand der Technik. Es werden Rohre verwendet, die den Anforderungen (z.B. Temperatur und Wasserchemismus) entsprechen. Die Ringräume zwischen dem anstehenden Gestein und der Verrohrung werden zementiert. Die Abdichtung des Bohrlochs gegenüber dem Gebirge wird durch die einzementierten Stahlrohre in den festgelegten Bohrungsabschnitten sichergestellt. Ein unkontrollierter Aufstieg von Flüssigkeiten und Gasen über künstliche Wegsamkeiten (im Bereich des Bohrbauwerks) wird aufgrund der Planung und Ausführung der Tiefbohrungen ausgeschlossen. Eine direkte Stoffausbreitung von Flüssigkeiten oder Gasen über natürliche Wegsamkeiten wird für das Vorhaben der Tiefbohrungen ausgeschlossen. Tektonische Verwerfungen an Basis Tertiär und Malm sind von genügend mächtigem und undurchlässigem Deckgebirge überlagert, das eine natürliche Barriere der Wegsamkeiten bildet. Ein Aufstieg von Flüssigkeiten oder Gasen durch Gesteine des Deckgebirges wird aufgrund der großen kumulativen Mächtigkeit der Barriere-Horizonte ausgeschlossen.

Landschaftsbild und Erholung / Naturgenuss

- temporäre visuelle Beeinträchtigung des Landschaftsbildes bzw. der Erholungseignung des Landschaftsraumes durch Bohrungen und Bohrturm (Höhe ca. 50 m; nur während Bohrphase)

Beurteilung:

Aufgrund der temporären Charakteristik der Beeinträchtigung sowie des Fehlens von für die Erholung in besonderem Maße relevanten Einrichtungen und Wegen innerhalb des Wirkraumes ist hier keine maßgebliche Beeinträchtigung erkennbar.

7.1.2 Betriebsbedingte Wirkungen

Arten und Biotopschutz

- Störung angrenzender Lebensräume durch Lichtemissionen

Abiotische Schutzgüter

- Keine wesentlichen Wirkungen bzw. bereits über anlagenbedingte, baubedingte Wirkungen abgedeckt

Landschaftsbild und Erholung / Naturgenuss

- Keine wesentlichen Wirkungen bzw. bereits über anlagenbedingte, baubedingte Wirkungen abgedeckt

Beurteilung:

Zur Reduzierung der Störung angrenzender Lebensräume durch Lichtemissionen wird die Vermeidungsmaßnahme 3.2 vorgesehen.

7.1.3 Anlagenbedingte Wirkungen

Arten und Biotopschutz

- Dauerhafte Inanspruchnahme von folgenden Biotop- und Nutzungstypen:
 - Mäßig artenreiche Säume und Staudenfluren frischer bis mäßig trockener Standorte (K122)
 - Sonstige standortgerechte Laub(misch)wälder, junge Ausprägung (L61)
 - Sonstige standortgerechte Laub(misch)wälder, alte Ausprägung (L63)
 - Sonstige standortgerechte Nadel(misch)wälder, mittlere Ausprägung (N62)
 - Strukturarme Altersklassen-Nadelholzforste, junge Ausprägung (N711)
 - Strukturarme Altersklassen-Nadelholzforste, mittlere Ausprägung (N712)
 - Strukturarme Altersklassen-Nadelholzforste, alte Ausprägung (N713)
 - Grünflächen und Gehölzbestände junger bis mittlerer Ausprägung entlang von Verkehrsflächen (V51)
 - Vorwälder auf natürlich entwickelten Böden (W21)
- Dauerhafte Beanspruchung von Habitatstrukturen der Haselmaus

Beurteilung:

Die Bilanzierung und Kompensation der anlagebedingten Flächenbeanspruchungen erfolgt gemäß den Vorgaben der BayKompV in Wertpunkten (vgl. hierzu Tabelle in Kap. 8.2).

Abiotische Schutzgüter

- dauerhafte Flächenverluste, Versiegelung und Überbauung von Boden
- Veränderung des Oberflächenabflusses durch Versiegelungen

Beurteilung:

Seltene Bodentypen sind nicht betroffen. Die entstehenden Beeinträchtigungen können über die Betrachtung und Eingriffsbilanzierung des Arten- und Biotopschutzes (Eingriffsbilanzierung gem. BayKompV) abgedeckt werden

Landschaftsbild und Erholung / Naturgenuss

- Technische Überprägung des Landschaftsbildes durch das Gebäude der Heizzentrale sowie die weiteren dauerhaft erforderlichen Anlagenbestandteile

Beurteilung:

Zur Minimierung der visuellen Wirkungen auf das Landschaftsbild der dauerhaft erforderlichen Anlagenbestandteile wird entlang der Ostseite des Flurstücks eine wirkungsvolle Randeingrünung vorgesehen.

7.1.4 Flächeninanspruchnahme

Mit dem geplanten Vorhaben kommt es insgesamt zu einer Flächeninanspruchnahme von ca. 1,68 ha während der Bohrphase auf dem Bohrgrundstück selbst und inkl. der neu zu erstellenden Zufahrt. Ein Flächenanteil von 6.505 m² kann nach der Bohrphase rekultiviert werden. Auf einem Flächenanteil von 1.820 m² verbleibt der Waldbestand auf dem Grundstück unverändert. Im Endzustand verbleibt ein dauerhafter Flächenbedarf von ca. 1,03 ha auf dem Bohrgrundstück und inkl. der Zufahrt.

8 Eingriffsermittlung und Herleitung des Kompensationsbedarfs

8.1 Herleitung des Ausgleichs- und Kompensationsbedarfs

Ausgleichsmaßnahmen zu den Erfordernissen aus dem Arten- und Biotopschutz decken im Regelfall die Ausgleichserfordernisse aus den Schutzgütern Boden, Wasser, Luft und Klima ab (Ausnahme: Erhebliche funktionale Beeinträchtigungen von abiotischen Schutzgütern).

Ermittlung des Kompensationsbedarfs in Wertpunkten entsprechend der Bay-KompV

Gemäß BayKompV erfolgt die Darstellung in Wertpunkten (WP). Die zur Ermittlung des flächenbezogen bewertbaren Kompensationserfordernisses angesetzten Faktoren sind in folgender Tabelle dargestellt.

Tab. 1: Beeinträchtigungen in Abhängigkeit von der Wertigkeit des Ausgangszustandes und von der Art des Eingriffes

Wertpunkte des Ausgangszustandes gemäß Biotopwertliste	Code der vorhabenbezogenen Wirkungen	Vorhabenbezogene Wirkungen	Beeinträchtigungsfaktor
≤ 3	A	Künftige Böschungsbereiche mit naturnaher Aufforstung (gem. Lebensraumansprüchen der Haselmaus)	0,0
	V	versiegelte Flächen (versiegelte Verkehrswege, versiegelte Freiflächen, Gebäude und ähnliches)	1,0
	U	Überbaute Flächen (Schotterflächen, Rückhaltebecken, Böschungen)	0,7
	Z	Unversiegelte Zufahrtswege, Lagerflächen mit vorübergehender Beeinträchtigung mit anschließender naturnaher Rekultivierung und Aufforstung (gem. Lebensraumansprüchen der Haselmaus)	0,0
4 - 10	A	Künftige Böschungsbereiche mit naturnaher Aufforstung (gem. Lebensraumansprüchen der Haselmaus)	0,4
	V	versiegelte Flächen (versiegelte Verkehrswege, versiegelte Freiflächen, Gebäude und ähnliches)	1,0
	U	Überbaute Flächen (Schotterflächen, Rückhaltebecken)	0,7
	Z	Unversiegelte Zufahrtswege, Lagerflächen mit vorübergehender Beeinträchtigung mit anschließender naturnaher Rekultivierung und Aufforstung (gem. Lebensraumansprüchen der Haselmaus)	0,4
≥ 11	A	Künftige Böschungsbereiche mit naturnaher Aufforstung (gem. Lebensraumansprüchen der Haselmaus)	1,0
	V	versiegelte Flächen (versiegelte Verkehrswege, versiegelte Freiflächen, Gebäude und ähnliches)	1,0
	U	Überbaute Flächen (Schotterflächen, Rückhaltebecken)	1,0
	Z	Unversiegelte Zufahrtswege, Lagerflächen mit vorübergehender Beeinträchtigung mit anschließender naturnaher Rekultivierung und Aufforstung (gem. Lebensraumansprüchen der Haselmaus)	1,0

„Ergänzender Kompensationsbedarf“ entsprechend BayKompV

Für nicht flächenbezogen bewertbare Eingriffe kann ein ergänzender Kompensationsbedarf entstehen, welcher verbal-argumentativ begründet wird.

Ein derartiger Kompensationsbedarf für spezifische Merkmale und Ausprägungen der Schutzgüter Boden, Wasser, Klima/Luft, Landschaftsbild und Arten und Lebensräume wird für das gegenständliche Vorhaben nicht gesehen. Durch die Umsetzung der Vermeidungs- und Ausgleichsmaßnahmen werden die Belange dieser Schutzgüter in

angemessener Weise mitberücksichtigt (vgl. hierzu auch siehe Kap. 6; insb. Maßnahmen zur Wiederbegrünung der temporär beanspruchten Flächenanteile und Kap. 9.1).

8.2 Zu erbringender Ausgleichs- und Kompensationsbedarf

Kompensationsbedarf in Wertpunkten entsprechend der BayKompV

Nach Anwendung der in Kapitel 8.1 dargestellten Vorgehensweise errechnet sich bei Überlagerung der geplanten Maßnahme mit dem Bestand ein Kompensationsbedarf von **58.052 Wertpunkten** (siehe nachfolgende Tabelle).

Tab. 2: Herleitung des Kompensationsbedarfs nach der Bayerischen Kompensationsverordnung (BayKompV)

Kompensationsbedarf für die flächenbezogen bewertbaren Merkmale und Ausprägungen des Schutzguts Arten und Lebensräume (§ 7 Abs. 2 Satz 1 BayKompV)						
Betroffene Biotop / Nutzungstypen		Bewertung in Wertpunkten ¹⁾	vorhabenbezogene Wirkung ²⁾	betroffene Fläche	Beeinträchtigungsfaktor	Kompensationsbedarf in Wertpunkten
Code	Bezeichnung					
K122	Mäßig artenreiche Säume und Staudenfluren frischer bis mäßig trockener Standorte	6-	U	21	0,7	75
K122	Mäßig artenreiche Säume und Staudenfluren frischer bis mäßig trockener Standorte	6-	V	149	1	745
L61	Sonstige standortgerechte Laub(misch)wälder, junge Ausprägung	6	A	90	0,4	216
L61	Sonstige standortgerechte Laub(misch)wälder, junge Ausprägung	6	U	126	0,7	529
L61	Sonstige standortgerechte Laub(misch)wälder, junge Ausprägung	6	V	625	1	3.750
L61	Sonstige standortgerechte Laub(misch)wälder, junge Ausprägung	6	Z	2	0,4	5
L61	Sonstige standortgerechte Laub(misch)wälder, junge Ausprägung	6-	Z	4	0,4	8
L63	Sonstige standortgerechte Laub(misch)wälder, alte Ausprägung	12	U	1	1	12
L63	Sonstige standortgerechte Laub(misch)wälder, alte Ausprägung	12-	U	32	1	352
L63	Sonstige standortgerechte Laub(misch)wälder, alte Ausprägung	12-	V	141	1	1.551
L63	Sonstige standortgerechte Laub(misch)wälder, alte Ausprägung	12	Z	94	0,7	790
L63	Sonstige standortgerechte Laub(misch)wälder, alte Ausprägung	12-	Z	345	0,7	2.656
N62	Sonstige standortgerechte Nadel(misch)wälder, mittlere Ausprägung	10	U	51	0,7	357
N62	Sonstige standortgerechte Nadel(misch)wälder, mittlere Ausprägung	10	V	32	1	320
N62	Sonstige standortgerechte Nadel(misch)wälder, mittlere Ausprägung	10	Z	2.937	0,4	11.748
N711	Strukturarme Altersklassen-Nadelholzforste, junge Ausprägung	3	A	413	0,4	496
N711	Strukturarme Altersklassen-Nadelholzforste, junge Ausprägung	3	U	1.066	0	0
N711	Strukturarme Altersklassen-Nadelholzforste, junge Ausprägung	3	V	3.933	1	11.799
N711	Strukturarme Altersklassen-Nadelholzforste, junge Ausprägung	3	Z	833	0	0
N712	Strukturarme Altersklassen-Nadelholzforste, mittlere Ausprägung	4	A	110	0,4	176
N712	Strukturarme Altersklassen-Nadelholzforste, mittlere Ausprägung	4	U	363	0,7	1.017

Betroffene Biotop / Nutzungstypen		Bewertung in Wertpunkten ¹⁾	vorhaben-bezogene Wirkung ²⁾	betroffene Fläche	Beeinträchtigungsfaktor	Kompensationsbedarf in Wertpunkten
Code	Bezeichnung					
N712	Strukturarme Altersklassen-Nadelholzforste, mittlere Ausprägung	4	V	1.703	1	6.812
N712	Strukturarme Altersklassen-Nadelholzforste, mittlere Ausprägung	4	Z	816	0,4	1.305
N713	Strukturarme Altersklassen-Nadelholzforste, alte Ausprägung	6	U	204	0,7	857
N713	Strukturarme Altersklassen-Nadelholzforste, alte Ausprägung	6	V	1.472	1	8.832
N713	Strukturarme Altersklassen-Nadelholzforste, alte Ausprägung	6	Z	858	0,4	2.059
V51	Grünflächen und Gehölzbestände junger bis mittlerer Ausprägung entlang von Verkehrsflächen	3	U	9	0	0
V51	Grünflächen und Gehölzbestände junger bis mittlerer Ausprägung entlang von Verkehrsflächen	3	V	134	1	402
W21	Vorwälder auf natürlich entwickelten Böden	7-	U	49	0,7	205
W21	Vorwälder auf natürlich entwickelten Böden	7-	V	163	1	978
Gesamtsumme Kompensationsbedarf in Wertpunkten						58.052

- ¹⁾ Gleiche Biotop-/Nutzungstypen mit unterschiedlicher Bewertung in Wertpunkten werden gesondert aufgeführt.
 Ggü. dem Grundwert um einen Wertpunkt abgewertete Biotope (wg. Vorbelastung) werden mit „-“ gekennzeichnet (Lage innerhalb des Vorbelastungskorridors der Staatsstraße = hier 50 m ab Fahrbahnrand).
- ²⁾ Code der vorhabensbezogenen Wirkungen:
- V Versiegelung (dauerhafte Überbauung mit nicht wiederbegrüntem Flächen wie z. B. versiegelte Flächen, befestigte Wege, Bankette sowie Mittelstreifen).
 - U Überbauung (dauerhafte Überbauung mit wiederbegrüntem Böschungs- und sonstigen Nebenflächen, Offenlandbereiche – Grünland, Kraufure).
 - A Überbauung mit anschließender Aufforstung (dauerhafte Überbauung mit wiederbegrüntem Böschungs- und sonstigen Nebenflächen, Aufforstung mit naturnahen Beständen).
 - Z Zeitlich vorübergehende Überbauung/Inanspruchnahme (Zufahrtswege, Lagerflächen, Baustelleneinrichtungen, Ersatzstraßen u. ä. während der Bauzeit).

9 Maßnahmen zur Kompensation

Das nachfolgend beschriebene Konzept verfolgt einen funktionalen Ansatz zur Kompensation des Vorhabens verbundenen Eingriffe bzw. Wirkungen auf Natur und Umwelt. Die Kompensation der mit den Vorhaben verbundenen Eingriffe erfolgt entsprechend § 8 Abs. 4 Satz 5 BayKompV.

9.1 Ausgleichs- und Gestaltungsmaßnahmen

Es sind die folgenden Maßnahmen zur Kompensation vorgesehen

9.2 Gestaltungsmaßnahme

4 G Wiederherstellung der temporär genutzten Flächen unter Berücksichtigung der Lebensraumansprüche der Haselmaus

Ziel / Begründung der Maßnahme:

- Herstellung und Aufwertung von temporär genutzten Teilflächen in für die Haselmaus nutzbare Habitate.
- Etablierung eines strukturreichen und standortgerechten Waldbestandes zur Bereicherung des Landschaftsbildes und zur Förderung der Biodiversität.

Maßnahmenbeschreibung:

- Anlage und Aufwertung von Gehölzhabitaten mit optimalen Strukturen für die Haselmaus in den temporär beanspruchten Teilflächen um die Geothermieanlage. Insgesamt werden ca. 6.505 m² Gehölzfläche angelegt bzw. aufgewertet.
- Aufforstung entsprechend der guten fachlichen Praxis mit den Hauptbaumarten Stiel- (*Quercus robur*), Hainbuche (*Carpinus betulus*) und Winterlinde (*Tilia cordata*) dazu folgende Nebenbaumarten: Feld-Ahorn (*Acer campestre*), Vogel-Kirsche (*Prunus avium*), Elsbeere (*Sorbus torminalis*) und Feldulme (*Ulmus minor*). Zusätzlich sind als Strauchschicht folgende Arten vorgesehen: Hasel (*Corylus avellana*), Pfaffenhütchen (*Euonymus europaeus*), Schlehe (*Prunus spinosa*), heimische Rosen (*Rosa spec.*), Hartriegel (*Cornus mas*) und Liguster (*Ligustrum vulgare*).
- Bei den Pflanzungen wird ein ausreichender Anteil an Früchte tragenden Gehölzen berücksichtigt, wie z. B. Hasel (*Corylus avellana*), Heckenkirsche (*Lonicera xylosteum*), Schlehe (*Prunus spinosa*), Schw. Holunder (*Sambucus nigra*).
- Gemäß den Herkunfts- und Verwendungsempfehlungen für forstliches Vermehrungsgut in Bayern (HuV v. 01.01.2023) erfolgt die Verwendung von Forstware aus der Ökologischen Grundeinheit Nr. 42 und dem Wuchsbezirk Nr. 13 „Schwäbisch-Bayerische Schotterplatten und Altmoränenlandschaft“.

Zusätzlich erfolgt die Anbringung von speziell für die Haselmaus konstruierte Nistkästen:

- Anbringen von speziellen Nistkästen für die Haselmaus (z. B. SCHWEGLER Haselmauskobel 2KS) in den wiederhergestellten Waldbereich. Pro Hektar Ausgleichsfläche werden gemäß den Angaben in der Fachliteratur 20 Kästen veranschlagt, damit ergeben sich bei der verfügbaren Fläche (6.505 m²) insgesamt 13 Kästen.

- Wo keine geeigneten Gehölze vorhanden sind (z.B. Saum und Staudenflur) werden die Kästen an Holzpfosten angebracht.
- Unter der Annahme, dass der aufgeforstete Laubwald einige Zeit braucht um für die Haselmaus geeignete Strukturen aufzuweisen, werden die ausgebrachten Nistkästen für 10 Jahre in der Fläche verbleiben. Nach dieser Zeit kann davon ausgegangen werden, dass die rekultivierten Waldflächen die Lebensraumfunktion für die Haselmaus wieder hinreichend erfüllen.
- Die Kästen werden über den Zeitraum der Beanspruchung durch eine Fachperson regelmäßig gewartet, bei Verlust ersetzt und einmal jährlich für mindestens 10 Jahre auf Besatz kontrolliert.

9.3 Vorgezogene artenschutzrechtliche Ausgleichsmaßnahme

5 A CEF Vorgezogene Anbringung von Haselmausnistkästen

- Um Beeinträchtigungen der Haselmaus durch den vorhabenbedingten Verlust von Lebensräumen zu minimieren, werden zeitlich vorgezogen zu den Baumaßnahmen bereits im Frühjahr 2024 speziell für die Haselmaus konstruierte Nistkästen in den nicht durch das Vorhaben beanspruchten Bereichen der Gehölzstrukturen im nördlichen Bereich des Vorhabengrundstücks (ca. 1.820 m²) aufgehängt.
- Anbringen von speziellen Nistkästen für die Haselmaus (z. B. SCHWEGLER Haselmauskobel 2KS) in den nördlichen Bereich des Vorhabengrundstücks. Pro Hektar Ausgleichsfläche werden gemäß den Angaben in der Fachliteratur 20 Kästen veranschlagt, dies ergibt sich bei der verfügbaren Fläche (1.820 m²) insgesamt 4 Kästen.
- Die Kästen werden über den Zeitraum der Beanspruchung durch eine Fachperson regelmäßig gewartet, bei Verlust ersetzt und einmal jährlich für mindestens 10 Jahre auf Besatz kontrolliert.

6 A CEF Aufwertung von Habitaten für die Haselmaus in unmittelbar angrenzenden Bereichen

Vorgezogen zum Eingriff erfolgt im Frühjahr 2024 auf der verbleibenden, nördlichen Teilfläche des Vorhabengrundstücks (ca. 1.820 m²) eine Aufwertung des bestehenden Laub-Mischwaldes durch Pflanzungen von Futterpflanzen für die Haselmaus:

- Bei den Pflanzungen wird ein ausreichender Anteil an Früchte tragenden Gehölzen berücksichtigt, wie z. B. Hasel (*Corylus avellana*), Heckenkirsche (*Lonicera xylosteum*), Schlehe (*Prunus spinosa*), Schw. Holunder (*Sambucus nigra*).
- Situationsbedingt erfolgt eine Förderung von Unterholz und Dickichten durch u.a. regelmäßiges „auf den Stock setzen“, Kleinkahlschläge (Flächenfreistellung) mit anschließender Sukzession durch lokales Lichtstellen, Auflichten des Kronendachs (Lochhiebe). Dadurch werden die für die Haselmaus wichtigen, weil deckungs- und nahrungsreichen, frühen Sukzessionsstadien erhalten (vgl. BÜCHNER & JUSKAITIS 2010).
- Der vorgesehene Zielvegetationstyp entspricht einem standortgerechten Laubmischwald (BNT-Code L63).

9.4 Multifunktionale Kompensationsmaßnahme

Die nachfolgend aufgeführte Maßnahme dient der Kompensation der Eingriffe in den Bannwald (W = waldrechtlicher Ausgleich), der naturschutzrechtlichen Kompensation der ermittelten Wertpunkte (A = naturschutzrechtlicher Ausgleich) sowie als

artenschutzrechtliche Maßnahme (FCS = Maßnahme zur Sicherung eines günstigen Erhaltungszustandes der Population der Haselmaus.

7 A W FCS „Aufforstung eines naturnahen und standortgerechten Laubwaldbestandes südlich von Unterpfaffenhofen“

Fl.-Nr. 728 (Teilfläche); Gemeinde / Gemarkung Krailling

Ziel / Begründung der Maßnahmen:

- Waldrechtlicher Ausgleich (Bannwald).
- Ausgleich für den im Rahmen der Eingriffsregelung ermittelten Kompensationsbedarf; neu hergestellt wird auf der Fläche der Biotop- und Nutzungstyp L113-9170.
- Maßnahme zur Sicherung eines günstigen Erhaltungszustandes der Population der Haselmaus.

Maßnahmenbeschreibung:

- Waldmantel: Es erfolgt die Verwendung der Arten Hasel (*Corylus avellana*), Eingrifflicher Weißdorn (*Crataegus monogyna*), Schwarzer Holunder (*Sambucus nigra*), Liguster (*Ligustrum vulgare*) und Schlehe (*Prunus spinosa*).
- Eichen-Hainbuchen-Wald: Die Aufforstung erfolgt entsprechend der guten fachlichen Praxis mit den Hauptbaumarten Stiel- (*Quercus robur*), Hainbuche (*Carpinus betulus*) und Winterlinde (*Tilia cordata*) dazu folgende Nebenbaumarten: Feld-Ahorn (*Acer campestre*), Vogel-Kirsche (*Prunus avium*), Elsbeere (*Sorbus torminalis*) und Feldulme (*Ulmus minor*).
- Im Waldbestand wird eine ergänzende Pflanzung von Futterpflanzen der Haselmaus vorgesehen: Zur Verwendung kommen Arten wie: Hasel (*Corylus avellana*), Pfaffenhütchen (*Euonymus europaeus*), Schlehe (*Prunus spinosa*), heimische Rosen (*Rosa spec.*), Hartriegel (*Cornus mas*) und Liguster (*Ligustrum vulgare*).

- Zusätzlich erfolgt die Anbringung von speziell für die Haselmaus konstruierte Nistkästen:

Anbringen von speziellen Nistkästen für die Haselmaus (z. B. SCHWEGLER Haselmauskobel 2KS). Pro Hektar Ausgleichsfläche werden gemäß den Angaben in der Fachliteratur 20 Kästen veranschlagt, damit ergeben sich bei der verfügbaren Fläche (9.735 m²) insgesamt 20 Kästen.

Unter der Annahme, dass hergestellten Waldflächen einige Zeit braucht um für die Haselmaus geeignete Strukturen aufzuweisen, werden die ausgebrachten Nistkästen für 10 Jahre in der Fläche verbleiben. Nach dieser Zeit kann davon ausgegangen werden, dass die Waldflächen die Lebensraumfunktion für die Haselmaus hinreichend erfüllen.

Die Kästen werden über den Zeitraum der Beanspruchung durch eine Fachperson regelmäßig gewartet, bei Verlust ersetzt und einmal jährlich für mindestens 10 Jahre auf Besatz kontrolliert.

- Hinweise:

Die Pflanzfläche sollte in den ersten Jahren mit einem Wildschutzzaun umzäunt werden.

Die Ausführungsplanung wird mit dem AELF Weilheim i. OB sowie mit der unteren Naturschutzbehörde am Landratsamt Starnberg abgestimmt.

Gemäß den Herkunfts- und Verwendungsempfehlungen für forstliches Vermehrungsgut in Bayern (HuV v. 01.01.2023) erfolgt die Verwendung von Forstware aus der Ökologischen Grundeinheit Nr. 42 und dem Wuchsbezirk Nr. 13 „Schwäbisch-Bayerische Schotterplatten und Altmoränenlandschaft“.

9.5 Tabellarische Dokumentation des Kompensationsumfangs

Tab. 3: Dokumentation des Kompensationsumfangs nach der Bayerischen Kompensationsverordnung (BayKompV)

Kompensationsumfang der Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen für das Schutzgut Arten und Lebensräume in Wertpunkten (WP)										
Kompensationsmaßnahme Nr.	Ausgangszustand nach der Biotop- u. Nutzungstypenliste			Prognosezustand nach der Biotop- u. Nutzungstypenliste				Kompensationsmaßnahme		
	Code	Bezeichnung ¹⁾	Bewertung in WP ¹⁾	Code	Bezeichnung ¹⁾	Bewertung in WP ¹⁾	Berücksichtigung Prognosewert	Fläche (m ²)	Aufwertung ²⁾	Kompensationsumfang in WP
7 A W FCS	A11	Intensiv bewirtschaftete Äcker ohne oder mit stark verarmter Segetalvegetation	2	L113-9170	L113 Eichen-Hainbuchenwälder wechsellückiger Standorte – alte Ausprägung	14	-3	9.734	9	87.606
Summe Kompensationsumfang der Ausgleichsmaßnahmen durch Aufforstungsmaßnahmen in Wertpunkten										87.606

10 Alternativenprüfung Landschaftsschutzgebiet

10.1 Rahmenbedingungen

Das geplante Geothermieprojekt liegt innerhalb eines Landschaftsschutzgebietes (LSG).

Die Erstverordnung des Landschaftsschutzgebietes „Kreuzlinger Forst“ stammt vom 20. August 1985.

In § 3 der Verordnung ist zum Schutzzweck folgendes aufgeführt:

- 1. die Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes, insbesondere den westlichen Ausläufer des großflächigen Waldgürtels im Süden von München,*
- 2. die Vielfalt, Eigenart und Schönheit des Landschaftsbildes, insbesondere die Waldbestände auf den Niederterrassenschottern des Naturraumes „Münchener Schotterebene“ und der Altmoräne des Naturraumes „Fürstenfeldbrucker Hügelland“ zu erhalten,*
- 3. die besondere Bedeutung für die Erholung zu gewährleisten, insbesondere den Wald und die vorgelagerten, leichtwelligen, landwirtschaftlich genutzten Freiflächen zu sichern.*

Der § 4 der Verordnung regelt die gebietsspezifischen Verbote. Diese lauten wie folgt:

In dem in § 1 bezeichneten Schutzgebiet sind alle Handlungen verboten, die den Charakter des Schutzgebietes verändern oder dem besonderen Schutzzweck (§ 3) zuwiderlaufen, insbesondere die Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes zu vermindern, den Naturgenuß zu beeinträchtigen, das Landschaftsbild zu verunstalten, den besonderen Erholungswert des Gebietes für die Allgemeinheit zu schmälern oder die diese Folgen mit Sicherheit erwarten lassen.

Landschaftsschutzrechtliche Befreiung

Gemäß einem Schreiben der unteren Naturschutzbehörde (vom 29.04.2022) zu dem ursprünglich Beantragten Standort auf der Fl.-Nr. 788/13 (Unterbrunn) kann eine „[...] naturschutzrechtliche Gestattung in Form einer landschaftsschutzrechtlichen Befreiung für die Erkundungsbohrung erteilt werden, soweit dies erforderlich ist, nur in Aussicht gestellt werden, wenn im Rahmen einer Alternativprüfung objektiv keine geeigneten Bohrstandorte außerhalb des LSG sich finden lassen.“

Der Vorhabenträger bzw. Inhaber der Aufsuchungserlaubnis hat zur Realisierung des Vorhabens die Flur-Nr. 788/13 (Gemarkung Unterbrunn) von der Gemeinde Gauting auf Erbpachtbasis gepachtet. In 2 Scoping Terminen im Jahr 2022 haben neben dem Verfahrensführer, dem Bergamt Südbayern, sowohl das Wasserwirtschaftsamt Weilheim zum Thema Wasserschutz als auch das Landratsamt Starnberg zum Thema Landschaftsschutz darauf hingewiesen, dass es bei diesen Schutzgütern zwar gesetzliche Regelungen für Ausnahmen/Privilegierung für ein Geothermieprojekt gebe, aber eine solche jedoch eine erweiterte Prüfung von alternativen Bohrstandorten voraussetzt.

10.2 Alternativenprüfung

Geothermiebohrungen können nur in sog. Erlaubnisfeldern niedergebracht werden. Für das gegenständliche Vorhaben gibt es die Erlaubnis „Gauting-West“ zur Aufsuchung von Erdwärme zu gewerblichen Zwecken - Bayer. StMWi AZ FstB-8114a/718/11 vom 17.03.2017. Die Erlaubnisfelder müssen von einem möglichen Standort aus erreichbar sein.

Planungsgrundlage für die Bohrungen Gauting sind vom Vorhabenträger angekaufte Seismiklinien der Kohlenwasserstoffexploration. Das Bohrziel (Target) für die Förderbohrung ist das durch Störungen durchzogenen Reservoir Malm im Süden, eine weitere konzeptionell geplante Förderbohrung soll weiter östlich in dieser Störungszone enden. Mit einem Abstand von mindestens 1.200 m am nächsten Punkt im Reservoir, um hydraulische Kurzschlüsse zu vermeiden. Neben der geplanten Injektionsbohrung ist eine weitere konzeptionell geplant. Um keine weiteren Spannungen zu erzeugen, werden Injektionsbohrungen keine Störung im Reservoir durchörtern. Die Bohrungen werden zudem möglichst entlang der Seimiklinien geplant, um die Datelage maximal gut auszunutzen, vor allem im Bereich des Reservoirs. So wird das Target der Förderbohrung beschränkt auf die Kreuzung der Seismiklinie mit der Störungszone.

Allgemeine Hinweise für Geothermiebohrungen

Gemäß den Angaben des Vorhabenträgers werden grundsätzlich Bohrpfade von Geothermiebohrungen bzw. geothermischen Dubletten so geplant, dass sie sowohl untereinander als auch zu Bohrungen von anderen Geothermieprojekten einen horizontalen Mindestabstand im Reservoir einhalten, um eine gegenseitige hydraulische und vor allem auch eine thermische Beeinflussung (Stichwort: thermischer Durchbruch) zu vermeiden.

Um eine von fossilen Energiequellen weitestgehend unabhängige Versorgung langfristig zu gewährleisten, wie es die aktuellen Anforderungen im Rahmen der Energiewende verlangen, sind im Geothermieprojekt Gauting West insgesamt 2 Dubletten (insgesamt 4 Bohrungen) geplant, die in zwei Realisierungsphasen niedergebracht werden sollen. Dabei kann bei der Realisierung der zweiten Dublette der Erkenntnisgewinn der ersten beiden Bohrungen berücksichtigt werden. So kann eine optimierte Reservoirbewirtschaftung erfolgen. Um den Mindestabstand im Reservoir ausgehend von einem Sammelbohrplatz realisieren zu können, werden die abgelenkten Bohrpfade im Idealfall sternförmig, in möglichst entgegengesetzte Richtungen geführt.

Planungsgrundlage für die Geothermiebohrungen im Erlaubnisfeld Gauting-West sind angekaufte und reprozessierte 2D-Seismiklinien der Kohlenwasserstoffexploration, die interpretiert und anschließend in ein Reservoirmodell überführt wurden. Somit ist für das Erschließungskonzept der ersten Dublette eine ausreichende Planungssicherheit gegeben.

Auf Grundlage von bestehenden geologischen Zwängen, der erforderlichen Bohrziele, der Mindestabstände im Reservoir und des bohrtechnischen Risikos wurden geeignete Flächen an der Oberfläche eruiert, von denen die 4 Bohrungen ausgehend von einem Sammelbohrplatz sinnvoll abgeteuft werden könnten.

Rahmenbedingungen für die Alternativenprüfung

Für die im Rahmen der ersten Phase der Alternativenprüfung mit Bezug auf das ursprünglich geplante Bohrgrundstück 788/13 untersuchten Flächen für die Grobsuche nach Bereichen für potenzielle Alternativstandorte wurden folgende Ausschlusskriterien festgelegt:

- Schutzgebiete: Landschaftsschutzgebiet sowie festgesetzte und planreife Trinkwasserschutzgebiete
- Einflugschneise des Flughafens Oberpfaffenhofen

Die im Rahmen der Alternativenprüfung untersuchten Flächen A – W im Kontext der Grenze des LSG sind nachfolgend dargestellt:

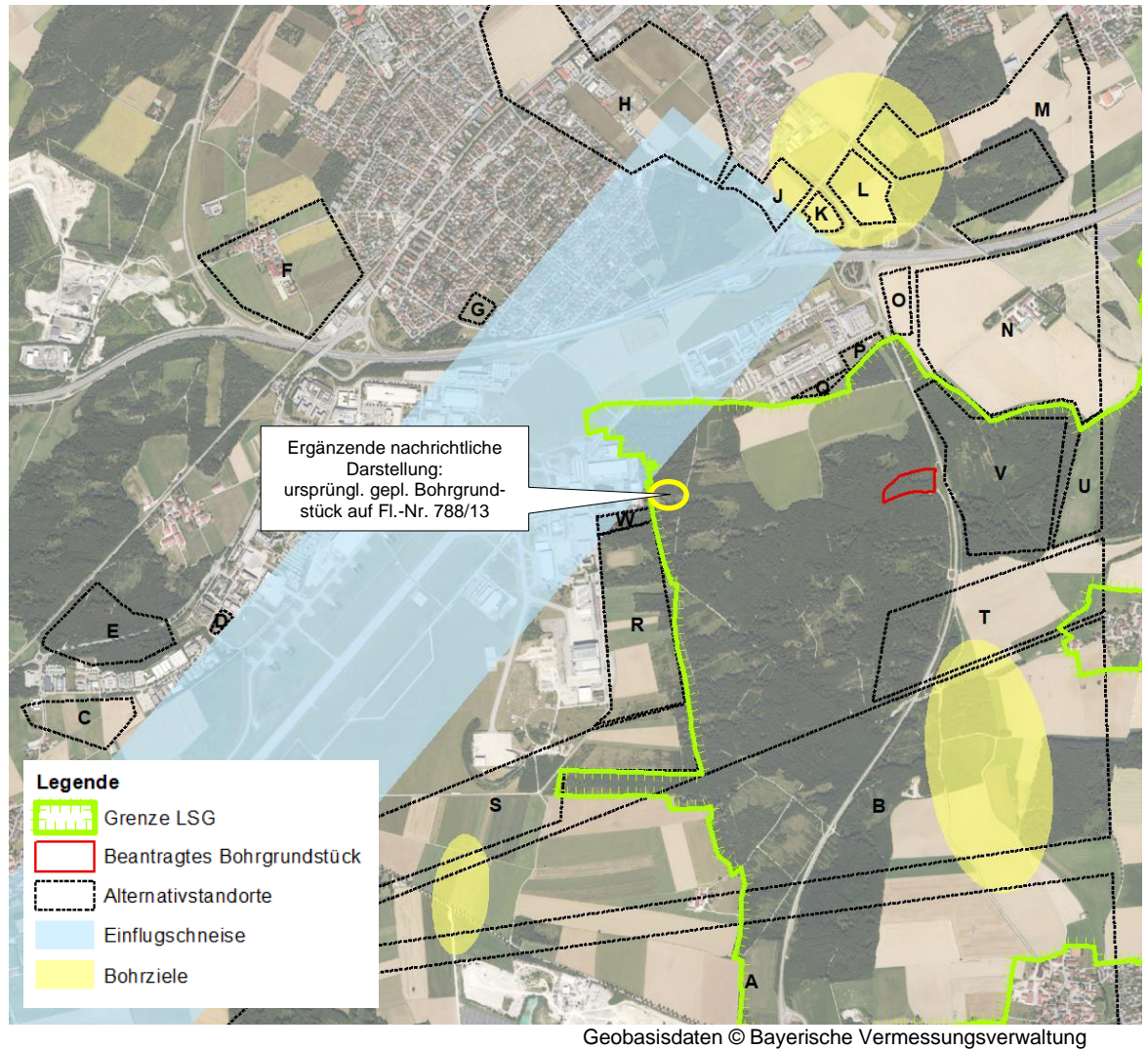


Abb. 5: Übersichtsabbildung Alternativenprüfung LSG

In der nachfolgenden tabellarischen Aufstellung ist die Beurteilung der untersuchten Alternativstandorte aufgezeigt. Die Bewertung erfolgte dabei in drei Kategorien (A = gut machbar; B = bedingt machbar; C = nicht machbar). Die bohrtechnische Beurteilung erfolgte dabei durch den Vorhabenträger. Sofern große Bohrrisiken absehbar sind, kann der entsprechende Teilbereich nicht weiterverfolgt werden.

Fläche	Lage im Kontext LSG	Risiken / Ausschlussgründe	Bewertung
A	<ul style="list-style-type: none"> Großflächig außerhalb LSG 	<ul style="list-style-type: none"> Der Malm liegt südlich der Störung tiefer, es müsste im Reservoir „berg-auf“ gebohrt werden, um eine lange Filterstrecke (1.000 m) zu erzielen -> große Bohrrisiken 	C
B	<ul style="list-style-type: none"> Teilweise außerhalb LSG 	<ul style="list-style-type: none"> Lage zwischen Störungen -> Störungen schlecht erreichbar -> große Bohrrisiken 	C

Fläche	Lage im Kontext LSG	Risiken / Ausschlussgründe	Bewertung
C	<ul style="list-style-type: none"> Vollständig außerhalb LSG 	<ul style="list-style-type: none"> Hydraulik im Westen vermutlich nicht ausreichend Erreichbarkeit Target 1 schlecht -> große Bohrrisiken Target 2 nicht möglich Generell nimmt die hydraulische Durchlässigkeit gem. aktuellem Kenntnisstand nach Westen ab, -> erhöhtes Fündigkeitsrisiko 	C
D	<ul style="list-style-type: none"> Vollständig außerhalb LSG 	<ul style="list-style-type: none"> Erreichbarkeit Target 1 nicht optimal -> große Bohrrisiken Fläche für Sammelbohrplatz zu klein 	C
E	<ul style="list-style-type: none"> Vollständig außerhalb LSG 	<ul style="list-style-type: none"> Topografie hügelig (umfangreiche Erdarbeiten notwendig) Erreichbarkeit Target 1 nicht optimal -> große Bohrrisiken 2. Förderbohrung sehr lang (horizontale Entfernung 3.400 m bis Top Malm; 4.100 m bis Endpunkt) -> erhebliches Bohrrisiko 	C
F	<ul style="list-style-type: none"> Vollständig außerhalb LSG 	<ul style="list-style-type: none"> Sehr nah an Wohnbebauung Target 1 weite horizontale Entfernung (2.000 m bis Top Malm; 3.000 m bis Endpunkt) -> große Bohrrisiken Target 2 weite horizontale Entfernung (3.000 m bis Top Malm; 4.000 m bis Endpunkt) -> große Bohrrisiken 	C
G	<ul style="list-style-type: none"> Vollständig außerhalb LSG 	<ul style="list-style-type: none"> Target 2 weite horizontale Entfernung 2.250 m; 3250 m -> große Bohrrisiken Umgeben von Wohnbebauung Landwirtschaftsgebäude auf Fläche Fläche für Redundanzheizwerk zu klein 	C
H	<ul style="list-style-type: none"> Vollständig außerhalb LSG 	<ul style="list-style-type: none"> Sehr nah an Wohnbebauung Beide Targets vom Bohrplatz aus weit entfernt (horizontale Entfernung 2.500 m; 3.500 m und 2.200 m, 3.200 m) -> große Bohrrisiken z.T. in Einflugschneise Flughafen 	C
J	<ul style="list-style-type: none"> Vollständig außerhalb LSG 	<ul style="list-style-type: none"> Sehr nah an Wohnbebauung Beide Targets vom Bohrplatz aus weit entfernt (horizontale Entfernung 2.500 m; 3350 m und 1.700 m; 2.700 m) -> große Bohrrisiken z.T. in Einflugschneise Flughafen 	C
K	<ul style="list-style-type: none"> Vollständig außerhalb LSG 	<ul style="list-style-type: none"> Fläche sehr klein Beide Targets vom Bohrplatz aus weit entfernt (ähnlich J) -> große Bohrrisiken 	C
L	<ul style="list-style-type: none"> Vollständig außerhalb LSG 	<ul style="list-style-type: none"> Beide Targets vom Bohrplatz aus weit entfernt (ähnlich J) -> große Bohrrisiken 	C
M	<ul style="list-style-type: none"> Vollständig außerhalb LSG 	<ul style="list-style-type: none"> Topografie hügelig (umfangreiche Erdarbeiten nötig) nah an Wohnbebauung Schlechte Erreichbarkeit Target 1 (horizontale Entfernung 3.000 m; 3.800 m) -> große Bohrrisiken 	C

Fläche	Lage im Kontext LSG	Risiken / Ausschlussgründe	Bewertung
N	<ul style="list-style-type: none"> • Vollständig außerhalb LSG 	<ul style="list-style-type: none"> • Topografie sehr hügelig (umfangreiche Erdarbeiten nötig) • Schlechte Erreichbarkeit Target 1 (horizontale Entfernung 2.600 m; 3.500 m) -> große Bohrrisiken • Privatgrund, steht nicht zur Verfügung 	C
O	<ul style="list-style-type: none"> • Vollständig außerhalb LSG 	<ul style="list-style-type: none"> • Privatgrund, steht nicht zur Verfügung 	C
P	<ul style="list-style-type: none"> • Vollständig außerhalb LSG 	<ul style="list-style-type: none"> • Umsturzradius nicht gegeben • Fläche für Redundanzheizwerk zu klein • Privatgrund, steht nicht zur Verfügung 	C
Q	<ul style="list-style-type: none"> • Vollständig außerhalb LSG 	<ul style="list-style-type: none"> • Fläche zu klein; Umsturzradius auf öffentlicher Straße • Privatgrund, steht nicht zur Verfügung 	C
R	<ul style="list-style-type: none"> • Vollständig außerhalb LSG 	<ul style="list-style-type: none"> • erhebliches Bohrrisiko • Geplantes Gewerbegebiet • Privatgrund, steht nicht zur Verfügung 	C
S	<ul style="list-style-type: none"> • Vollständig außerhalb LSG 	<ul style="list-style-type: none"> • Zu nah an Störung; Target kann schlecht angebohrt werden, -> erhebliches Bohrrisiko 	C
T	<ul style="list-style-type: none"> • Lage innerhalb LSG 	<ul style="list-style-type: none"> • Zu nah an Störung; Target kann schlecht angebohrt werden, -> erhebliches Bohrrisiko 	C
U	<ul style="list-style-type: none"> • Lage innerhalb LSG 	<ul style="list-style-type: none"> • Target 1 weite horizontale Entfernung (2.600 m; 3.500 m) -> große Bohrrisiken • Hochspannungsleitung 	C
V	<ul style="list-style-type: none"> • Lage innerhalb LSG • Gute Erreichbarkeit Target 2 (horizontale Entfernung 400 m; 1.200 m) 	<ul style="list-style-type: none"> • Target 1 weite horizontale Entfernung (2.300 m; 3.200 m) -> große Bohrrisiken • Schlechte Geometrie für 2. Injektionsbohrung • Topografie hügelig (umfangreiche Erdarbeiten nötig) • Privatgrund, steht nicht zur Verfügung 	C
W	<ul style="list-style-type: none"> • Vollständig außerhalb LSG 	<ul style="list-style-type: none"> • Z.T. in Einflugschneise Flughafen • Privatgrund, Erwerbbarkeit unklar (Wahrscheinlichkeit < 20%) 	B

Der Vergleich von Alternativstandorten / -flächen ergab für die überwiegenden Teilbereiche, dass Bohrrisiken in einem Ausmaß absehbar sind, die eine Projektrealisierung nicht ermöglichen. Außerhalb des großflächigen Landschaftsschutzgebietes gibt es nur wenige Alternativen, von denen aus die Projektziele grundsätzlich erfüllt werden können. Von diesen wenigen verbleibenden Alternativstandorten außerhalb des LSG sind die Flurstücke der Teilflächen W, O, P und Q in Privatbesitz. Ein Zugriff auf die Flächen ist nicht möglich. Die Flächen P und Q sind zudem zu klein um eine Geothermieanlage realisieren zu können.

Nach Abschluss dieser ersten Phase der Alternativenprüfung wurde im Scoping-Termin am 13.04.2022 seitens der Träger öffentlicher Belange darauf verwiesen, dass inzwischen das geplante Wasserschutzgebiet Germering Planreife erlangt habe und alternativlos sei bzw. dass dessen Umgriff bei zukünftigen Entscheidungen zu

berücksichtigen sei. Dadurch schieden sowohl das Grundstück 788/13 wie auch die weiteren gemäß o.a. Tabelle geprüften Grundstücke für das weitere Verfahren aus.

In enger Abstimmung mit dem Wasserwirtschaftsamt Weilheim wurden dann die Grundstücke Flur Nr. 60, 61 (Gemarkung Frohnloh), 791 und 792 (Gemarkung Unterbrunn), allesamt in Privatbesitz, identifiziert, die zwar auch mit den Schutzgütern Bannwald, Landschaftsschutz und Regionaler Grünzug belegt sind, aber zumindest teilweise nicht in einem Wasserschutzgebiet liegen. Flur Nr. 60 war nicht erwerbbar. Flur Nr. 791 und 792 liegen auch zukünftig teilweise in einem Wasserschutzgebiet. Zudem müssten auf beiden Flur Nrn. ca. 2.000 m² mehr Wald gerodet werden und beide Flächen wären nur über weitere Privatflächen zugänglich. Flur Nr. 61 liegt zwar noch im bestehenden Wasserschutzgebiet der AWA, jedoch nach Umsetzung der planreifen Pläne für einen neuen Umgriff nicht mehr. Es liegt zudem an einer öffentlichen Straße, der Staatsstraße 2069. Insofern kristallisierte sich Flur Nr. 61 als das Grundstück mit den größten Realisierungschancen heraus, die nach den Gesprächen mit den Grundstückseigentümern auch die wirtschaftlichste Lösung darstellt.

Nachdem im Scoping-Termin vom 22.03.2023 seitens der Träger öffentlicher Belange Zustimmung zur Priorisierung von Flur Nr. 61 signalisiert wurde, hat der Vorhabenträger die Alternativenprüfung abgeschlossen, die Verhandlungen über dieses Grundstück zum Abschluss gebracht und einen Erbpachtvertrag mit dem Grundstückseigentümer abgeschlossen bzw. beurkundet

Fläche	Lage im Kontext LSG	Risiken / Ausschlussgründe	Bewertung
Derzeit geplanter Bohrplatz	<p>Vorteile</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grundstück gesichert durch notariell beglaubigtem Erbbauvertrag • Erreichbarkeit beider Targets gut (horizontale Entfernung 1.150 m; 2.050 und 1.370 m; 2.370 m) • Gute Anbindung Infrastruktur (Zufahrt, Brauchwasserbrunnen, Strom, Abwasser) • Keine Wohnbebauung • Relativ ebene Topografie • WSG bestehend (Zone II) aber Herausnahemantrag der Fläche im Wege einer Neufestsetzung des Umgriffs 	<p>Nachteile</p> <ul style="list-style-type: none"> • Betroffenheit Bannwald • Lage im LSG 	A

Weitere im Zuge der Planung sowie Durchführung vorgesehene Maßnahmen zur Minimierung der Wirkungen des geplanten Vorhabens auf den Schutzzweck des LSG

Auf dem Grundstück, welches von junger bis mittelalter Nadelholzbestockung geprägt ist, gibt es im nördlichen Teil einen Bestand mit erhaltenswertem Laubwaldanteil. Die Konzeption der Bohrplatzplanung erfolgte unter Berücksichtigung dieses Bestandes mit dem Ergebnis, dass überwiegende Anteil dieses Teilbestandes erhalten werden kann.

Die dauerhaft auf dem Grundstück erforderlichen Anlagenbestandteile, insbesondere das Betriebsgebäude der Heizzentrale werden so auf dem Grundstück situiert, dass eine wirksame Eingrünung auf der Ostseite des Grundstücks möglich ist.

Aufgrund der Lage des Flurstücks an der Staatsstraße kann der Flächenbedarf für Erschließungen auf ein Mindestmaß reduziert werden.

Alle temporär für den Zeitraum der Bohrphase benötigten Teilflächen auf dem Flurstück werden anschließend rekultiviert. Die Anlage von artenreichen und standortgerechten Waldbeständen ist hier vorgesehen.

Innerhalb des gegenständlichen Flurstückes sowie in dessen unmittelbaren Umfeld verlaufen keine Wege mit nennenswerter Eignung für die Erholungsnutzung.

Fazit

Insgesamt sind keine Wirkungen im Zusammenhang mit dem geplanten Vorhaben erkennbar, die geeignet wären, den Schutzzweck des Landschaftsschutzgebiets dauerhaft und erheblich zu beeinträchtigen.

Es wird eine Befreiung von den Verboten (gem. § 7 der Schutzgebietsverordnung) bei der unteren Naturschutzbehörde am Landratsamt Starnberg beantragt.

11 Gesamtbeurteilung des Eingriffs

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

11.1 Gegenüberstellung von Eingriff und Ausgleich

Das Vorhaben verursacht einen Ausgleichsbedarf von **58.052 Wertpunkten**.

Auf den geplanten Ausgleichsflächen werden **87.606 Wertpunkte** generiert. Dadurch kann der Eingriff ausreichend kompensiert werden.

11.2 Eingriffsregelung gem. § 15 BNatSchG

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

11.3 Gesetzlich geschützte Gebiete

Das geplante Geothermieprojekt liegt innerhalb des Landschaftsschutzgebietes (LSG) „Kreuzlinger Forst“.

Im Kapitel 10.2 ist eine Alternativenprüfung hinsichtlich eines möglichen Standorts für die Geothermieanlage außerhalb des LSG enthalten. Im Ergebnis der Abstimmung mit den Trägern öffentlicher Belange konnte kein geeignetes Grundstück ermittelt werden, das nicht mit einem oder mehreren Schutzgütern belegt war. Im Rahmen dieser Abstimmung konnten die Träger öffentlicher Belange dagegen Ausnahmeregelungen für die jetzt gewählte Flur Nr. 61 in Aussicht stellen.

Darüber hinaus sind auf dem beplanten Flurstück umfangreiche Maßnahmen zur Vermeidung und Minimierung der möglichen Wirkungen bei der Planung und bei der Ausführung berücksichtigt bzw. vorgesehen.

Insgesamt sind aus fachgutachterlicher Sicht keine Wirkungen im Zusammenhang mit dem geplanten Vorhaben erkennbar, die geeignet wären, den Schutzzweck des Landschaftsschutzgebietes dauerhaft und erheblich zu beeinträchtigen.

Es wird eine Befreiung von den Verboten (gem. § 7 der Schutzgebietsverordnung) bei der unteren Naturschutzbehörde am Landratsamt Starnberg beantragt.

11.4 Waldrechtliche Belange

Das gesamte Flurstück eine Größe von 18.059 m². Auf dem Flurstück verbleibt ein Waldanteil von 1.820 m² unverändert. Ein Flächenanteil von 6.505 m³ wird temporär während der Bohrphase gerodet und anschließend wieder aufgeforstet. Dauerhaft entsteht ein Waldflächenverlust und damit ein waldrechtlicher Kompensationsbedarf von **9.734 m²** erforderlich.

Der Bannwaldausgleich ist flächengleich auf einer Teilfläche des Flurstücks 728 auf Krailinger Flur vorgesehen.

11.5 Betroffenheit europäisch geschützter Arten

Aus dem Spektrum der europäisch geschützten Arten in Bayern wurden in den Gruppen Säugetiere und Vögel Arten ermittelt, die im Untersuchungsraum zum Vorhaben "Geothermieprojekt Gauting-West" vorkommen oder zu erwarten sind.

Die Prüfung ergab, dass bei der **Haselmaus** Verbotstatbestände des § 44 Abs. 1 i.V.m. Abs. 5 BNatSchG erfüllt werden (§ 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG und § 44 Abs. 1 Nr. 3 BNatSchG). Daher wird für diese Art hinsichtlich der genannten Verbotstatbestände eine Ausnahme nach § 45 Abs. 7 Satz 1 Nr. 5 BNatSchG erforderlich. Die Voraussetzungen dieser Vorschrift liegen vor.

Die Ausnahme ist durch zwingende Gründe des öffentlichen Interesses gedeckt. Denn dem Vorhaben kommt eine hohe Bedeutung im Zuge des Ausbaus der erneuerbaren Energien und der Lieferbereitschaft mit Fernwärme zu. Diese Gründe überwiegen auch im konkreten Fall die Belange des Artenschutzes. Die Lebensraumverluste bei der Haselmaus können durch die geplanten FCS-Maßnahmen aufgefangen werden. Es ist aufgrund der vorgesehenen Vermeidungsmaßnahmen nur mit allenfalls geringen temporären Lebensraumverlusten sowie mit Individuenverlusten im Rahmen der Baufeldfreimachung bzw. Baudurchführung zu rechnen, wobei hierfür eine größere Prognoseunsicherheit besteht. Gegenüber diesen eher geringen Beeinträchtigungen der artenschutzrechtlichen Belange setzt sich das Vorhaben aufgrund des hohen öffentlichen Interesses durch.

Bei der Prüfung der naturschutzfachlichen Voraussetzungen für eine ausnahmsweise Zulassung des Vorhabens nach § 45 Abs. 7 BNatSchG ergibt sich, dass keine zumutbaren Alternativen, die den Eintritt von Verbotstatbeständen verhindern würden, vorhanden sind. Der Erhaltungszustand der Art wird nicht in einer nach § 45 Abs. 7 Satz 2 BNatSchG (i.V.m. Art. 16 FFH-RL) relevanten Weise beeinträchtigt.

Als Kompensationsmaßnahmen zur Wahrung des Erhaltungszustandes (FCS-Maßnahme) der erheblich betroffenen Arten sind daher folgende Maßnahmen vorgesehen:

- **7 FCS „Aufforstung eines naturnahen und standortgerechten Laubwaldbestandes südlich von Unterpfaffenhofen“**

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

12 Literaturverzeichnis

Gesetze und Richtlinien

BNatSchG: Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege (Bundesnaturschutzgesetz) vom 29. Juli 2009, BGBl. I S. 2542, zuletzt geändert durch Gesetz vom 08.12.2022 (BGBl. I S. 2240) m.W.v. 14.12.2022.

BayNatSchG: Gesetz über den Schutz der Natur, die Pflege der Landschaft und die Erholung in der freien Natur (Bayerisches Naturschutzgesetz – BayNatSchG) vom 23. Februar 2011 (GVBl. S. 82, BayRS 791-1-U), das zuletzt durch Gesetz vom 23. Dezember 2022 (GVBl. S. 723) geändert worden ist.

BayKompV Bayerische Kompensationsverordnung vom 7. August 2013 (GVBl. S. 517, BayRS 791-1-4-U).

Biotopwertliste zur Anwendung der Bayerischen Kompensationsverordnung (BayKompV) Stand 28.02.2014 (mit redaktionellen Änderungen vom 31.03.14)

Literatur und Internetquellen

BAYERISCHE LANDESANSTALT FÜR WALD UND FORSTWIRTSCHAFT (2023): Geodaten der Waldfunktionspläne (online verfügbarer Datensatz via BayernAtlas)

BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (2023): Biotopkartierung Bayern Flachland (online verfügbarer Datensatz)

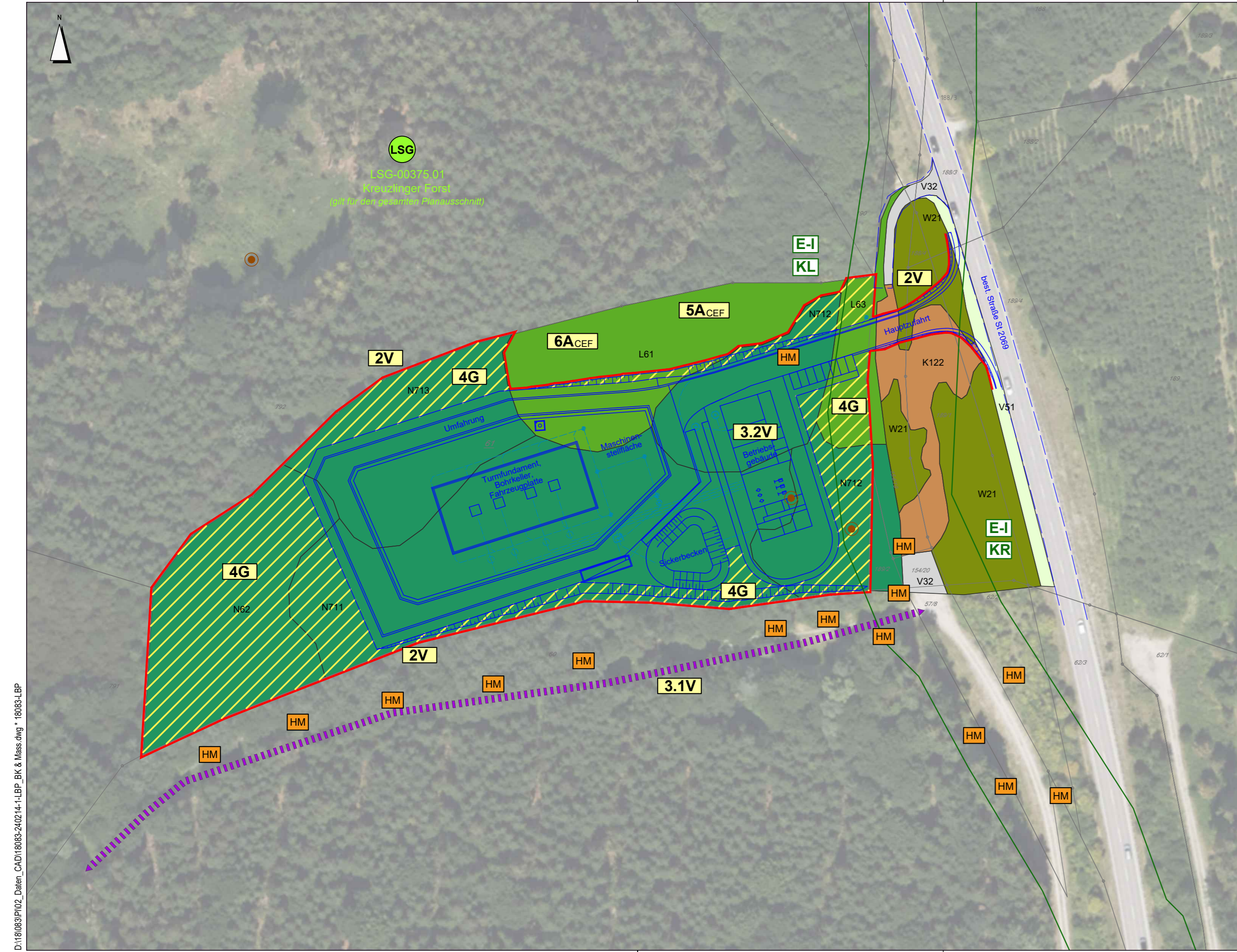
BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (2023): Geodaten zu Schutzgebieten und geschützten Landschaftsbestandteilen (online verfügbare Datensätze)

BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (2023): Geodaten zur Wander-, Radwege und den Bayernnetz für Radler (online verfügbarer Datensatz)

BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT (2023): Geotopkataster Bayern (online verfügbarer Datensatz via UmweltAtlas Bayern)

BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELTSCHUTZ (2022): Kartieranleitung Biotopkartierung Bayern Teil 2: Biotoptypen inklusive der Offenland-Lebensraumtypen der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie. Stand 04/2022.

BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT, GESUNDHEIT UND VERBRAUCHERSCHUTZ (2007, Hrsg.): Arten- und Biotopschutzprogramm Bayern, Landkreis Starnberg, München.



LEGENDE

Biotopfunktionen

Biotop- und Nutzungstypen:
 (Biotop- und Nutzungstypen lt. „Biotopwertliste zur Anwendung der Bayerischen Kompensationsverordnung (Stand 28.02.2014) mit redaktionellen Änderungen vom 31.03.2014“)

- Ufersäume, Säume, Ruderal- und Staudenfluren**
 K122 Mäßig artenreiche Säume und Staudenfluren frischer bis mäßig trockener Standorte
- Waldmäntel, Vorwälder und spezielle Waldnutzungsformen**
 W21 Vorwälder auf natürlich entwickelten Böden
- Laub- und Mischwälder/ -forste**
 L61 Sonstige standortgerechte Laub(misch)wälder, junge Ausprägung
 L63 Sonstige standortgerechte Laub(misch)wälder, alte Ausprägung
- Nadelwälder / -forste**
 N62 Sonstige standortgerechte Nadel(misch)wälder, mittlere Ausprägung
 N711 Strukturarme Altersklassen-Nadelholzforste, junge Ausprägung
 N712 Strukturarme Altersklassen-Nadelholzforste, mittlere Ausprägung
 N713 Strukturarme Altersklassen-Nadelholzforste, alte Ausprägung
- Verkehrsflächen und Verkehrsnebenflächen**
 V32 Rad-/Fußwege und Wirtschaftswege, befestigt
- Grünflächen entlang Verkehrsflächen**
 V51 Grünflächen entlang von Verkehrsflächen

Habitatfunktionen

saP-relevante Tierarten
 (Arten nach Anhang IV der FFH-Richtlinie, saP-relevante europäische Vogelarten nach BayLfU)

- saP-relevante Tierart
- Säugetiere:**
 HM Haselmaus (*Muscardinus avellanarius*)

weitere bedeutsame Habitatfunktionen

- Fledermausflugkorridor
- Höhlenbäume

Schutzgebiete, gesetzlich geschützte Biotope

- Landschaftsschutzgebiet (§ 26 BNatSchG)

Übernahme anderer Fachplanungen

- Waldfunktionsplan - Wald mit besonderer Bedeutung:
- für die Erholung (Intensitätsstufe I)
 - für den Klima-, Immissions- und Lärmschutz, lokal
 - für den Klimaschutz, regional

Maßnahmenkennung

- 1A_CEF
 Index
 Maßnahmentyp
 Nr. Maßnahme

Erläuterung Maßnahmentyp

- V** Vermeidungsmaßnahme
- A** Ausgleichsmaßnahme
- G** Gestaltungsmaßnahme
- W** Waldersatz (ausschl. nach Waldrecht)

Erläuterung Index

- CEF** Artenschutzrechtliche Maßnahme zur Erhaltung der ökologischen Funktion der Fortpflanzungs- und Ruhestätten (continuous ecological functionality)
- FCS** Artenschutzrechtliche kompensatorische Maßnahme zur Sicherung eines günstigen Erhaltungszustandes (favourable conservation status)

Maßnahmennummer und Beschreibung

- V** Allgemeine Schutz- und Vermeidungsmaßnahmen
 (gilt für die Gesamtmaßnahme, keine planliche Darstellung)
- 1V** Schutz von Lebensstätten und geschützten Arten beim Roden und Freiräumen des Bohrplatzes (gilt für die Gesamtmaßnahme, keine planliche Darstellung)
- 2V** Bauzeitlicher Schutz zu erhaltender Wald- und Gehölzbestände sowie Biotopflächen
- 3V** Schutz von Fledermäusen
- 3.1V** Erhalt des Flugkorridors südlich des Bohrplatzes
- 3.2V** Fledermausfreundliche Beleuchtung im Außenbereich der Geothermieanlage
- 4G** Wiederherstellung der temporär genutzten Flächen unter Berücksichtigung der Lebensraumansprüche der Haselmaus
- 5A_CEF** Vorgezogene Anbringung von Haselmausnistkästen
- 6A_CEF** Aufwertung von Habitaten für die Haselmaus in unmittelbar angrenzenden Bereichen
- 7AW_FCS** Aufforstung eines naturnahen und standortgerechten Laubwaldbestandes südlich von Unterpaffenhofen
- Wiederherstellung von Waldflächen nach vorübergehender Inanspruchnahme, (Baustraßen, Umfahrungen, Arbeitsstreifen)
- Technische Planung**
 geplanter Geothermie Bohrplatz (nachrichtlich)
- Grenze der Fläche für bautechnische Maßnahmen / Schutz angrenzender Bestände

Index	Änderung	Datum	Bearb.

Projekt: **Geothermieprojekt Gauting-West**

Verfahren/Phase: **Vorentwurf**

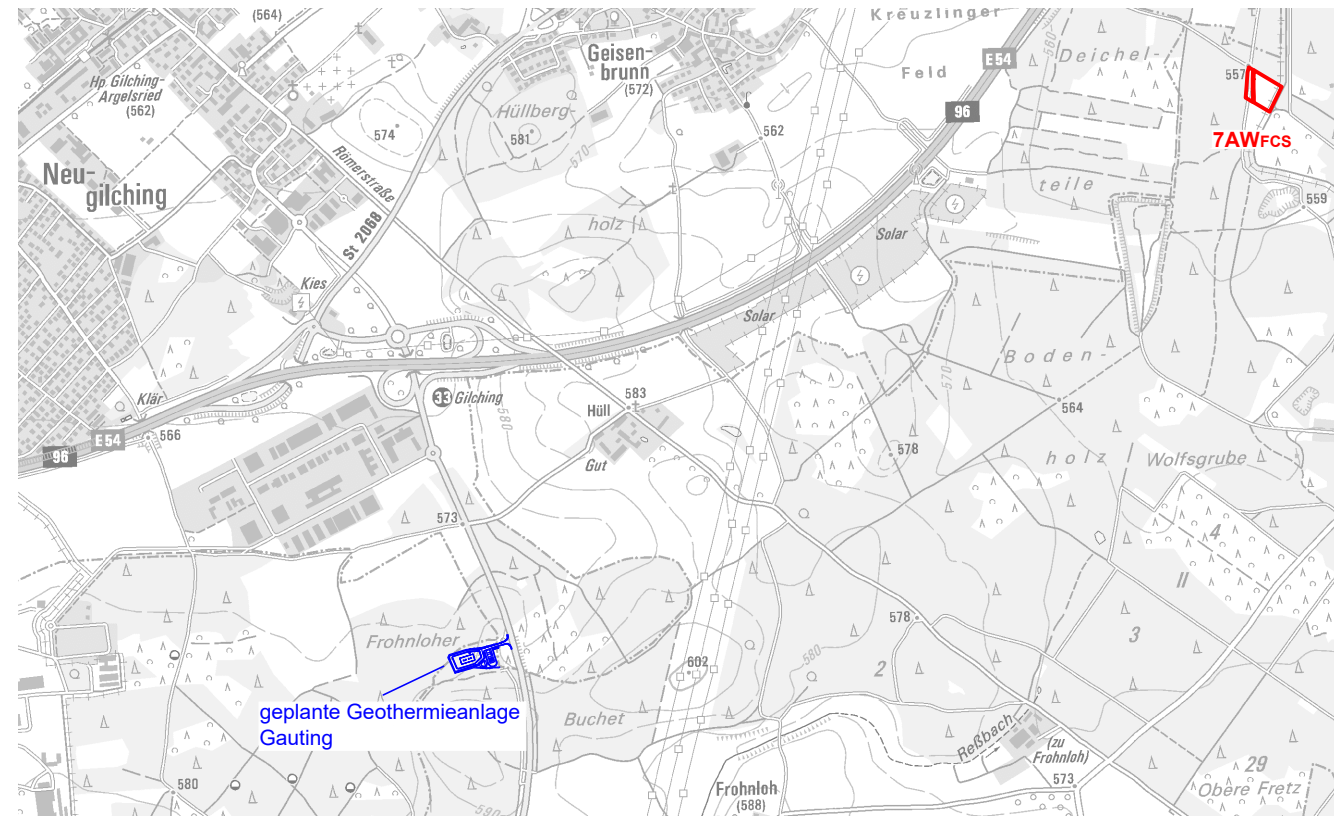
Planinhalt: **Landschaftspflegerischer Begleitplan Bestand, Konflikte & Maßnahmen**

Bearb.	BM	Maßstab	1 : 1.000
Gez.	HG	Datum	05.02.24
Projekt	18083	Plan-Nr.	1

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

Siegburger Straße 241
 50679 Köln

Planverfasser: **Dr. Schober**
 Gesellschaft für Landschaftsplanung mbH
 Kammerhof 6 · 85354 Freising · Germany
 Tel.: +49 (0) 8161 3001 · Fax: +49 (0) 8161 944 33
 zentrale@schober-larc.de · www.schober-larc.de



Übersichtslageplan M 1:25.000

Maßnahmenkennung (Einzelflächen) in Ausgleichs- bzw. Ersatzmaßnahmen

- G112 Biotop- und Nutzungstyp Bestand
- B312 geplanter Biotop- und Nutzungstyp (Prognose)

Grenze der Ausgleichs- und Waldersatzmaßnahme

Biotop- und Nutzungstyp Bestand:

A11 Intensiv bewirtschaftete Äcker ohne oder mit stark verarmter Segetalvegetation

Entwicklungsziel:

L113-9170 Eichen-Hainbuchenwälder wechsellückiger Standorte, alte Ausprägung

Index	Änderung	Datum	Bearb.

Projekt: Geothermieprojekt
Gaoting-West

Verfahren/
Phase: Vorentwurf

Planinhalt: Landschaftspflegerischer Begleitplan
Ausgleichsfläche 7AW-FCS

Bearb.	BM	Maßstab	1 : 2.000
Gez.	HG	Datum	05.02.24
Projekt	18083	Plan-Nr.	2

Bauherr: Silenos Energy Geothermie Gaoting
Interkommunal GmbH & Co. KG

Siegburger Straße 241
50679 Köln

Planverfasser: **Dr. Schober**
Gesellschaft für Landschaftsplanung mbH
Kammerhof 6 · 85354 Freising · Germany
Tel.: +49 (0) 8161 3001 · Fax: +49 (0) 8161 9 44 33
zentrale@schober-larc.de · www.schober-larc.de

Detailinformationen Bohrungen

7933BG015307

Stammdaten

Objekt-ID:	7933BG015307
Gemeinde:	Gauting [Starnberg]
TK25-Nr:	7933
TK25-Name:	Weßling
Bohransatzhöhe [m NN]:	578.25
Endteufe [m]:	32.00
Bohrungsjahr:	2001
Hauptbohrverfahren:	Bohrverfahren nicht bekannt

Grundwasserdaten

Grundwasser erreicht:	Ja
Ruhewasserspiegel [m u. AP]:	22.74

Schicht- und Teilschichtdaten

Bearbeitungsdatum: 1900

Qualität Schichtenverzeichnis: noch nicht beurteilt

Obergrenze [m]	Untergrenze [m]	Petrographie - Schichten	Petrographie - Teilschichten	Gesteinsansprache DIN 4022	Farbe	Zustand und Festigkeit	Feuchtezustand	Stratigraphie	Schichtbestandteil
0.00	0.10	Sedimentäres Lockergestein o.ä.		Mb,u,t'	dunkelbraun			Quartär-Ablagerung	
0.10	1.00	Schluff		U,t'	braun		feucht	Quartär-Ablagerung	
1.00	2.70	Kies		G,x'	grau		trocken	Quartär-Ablagerung	
2.70	8.50	Schluff		U,g/,t',fs',x',Mg	braun		feucht	Quartär-Ablagerung	
8.50	9.10	Schluff		U,g/,s	braun		feucht	Quartär-Ablagerung	
9.10	11.00	Kies		G,s/,u	braun		feucht	Quartär-Ablagerung	
11.00	11.70	Schluff		U,g/,s	braun		feucht	Quartär-Ablagerung	
11.70	12.00	Konglomerat		Gst	grau			Quartär-Ablagerung	
12.00	16.30	Kies		G,u/,s	braun	dicht	feucht	Quartär-Ablagerung	
16.30	19.50	Kies		G,x,u	braun		feucht	Quartär-Ablagerung	
19.50	20.60	Kies		G,u/,s	braun	dicht	feucht	Quartär-Ablagerung	
20.60	22.00	Kies		G,s,x'	braun	dicht	trocken	Quartär-Ablagerung	
22.00	28.90	Kies		G,s,u',x'	braungrau		nass	Quartär-Ablagerung	

Obergrenze [m]	Untergrenze [m]	Petrographie - Schichten	Petrographie - Teilschichten	Gesteinsansprache DIN 4022	Farbe	Zustand und Festigkeit	Feuchtezustand	Stratigraphie	Schichtbestandteil
28.90	29.50	Schluff		U,g,t'	braun		nass	Quartär-Ablagerung	
29.50	32.00	Feinsand		fS,u'	braungrün		feucht	Tertiär-Gestein	

Bilder

Impressum:

Herausgeber:

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)
 Bürgermeister-Ulrich-Straße 160
 86179 Augsburg
 Telefon: 0821 9071-0
 Telefax: 0821 9071-5556

Postanschrift:

Bayerisches Landesamt für Umwelt
 86177 Augsburg
 E-Mail: poststelle@lfu.bayern.de
 Internet: www.lfu.bayern.de

Bearbeitung:

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)

Referenzen/Bildnachweis:

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)

Hintergrundkarte/Digitales Geländemodell

© [Bayerische Vermessungsverwaltung](#)

Mit Förderung durch:



Europäische Union
 Europäischer Fonds für regionale Entwicklung

Detailinformationen Bohrungen

7933BG015111

Stammdaten

Objekt-ID:	7933BG015111
Gemeinde:	Gauting [Starnberg]
TK25-Nr:	7933
TK25-Name:	Weßling
Bohransatzhöhe [m NN]:	575.69
Endteufe [m]:	37.00
Bohrungsjahr:	keine Angabe
Hauptbohrverfahren:	Bohrverfahren nicht bekannt

Grundwasserdaten

Grundwasser erreicht:	Ja
Ruhewasserspiegel [m u. AP]:	keine Angabe

Schicht- und Teilschichtdaten

Bearbeitungsdatum: 1988

Qualität Schichtenverzeichnis: noch nicht beurteilt

Obergrenze [m]	Untergrenze [m]	Petrographie - Schichten	Petrographie - Teilschichten	Gesteinsansprache DIN 4022	Farbe	Zustand und Festigkeit	Feuchtezustand	Stratigraphie	Schichtbestandteil
0.00	0.30	humifizierte Pflanzenreste		Mb,H				Holozän-Ablagerung	
0.30	4.90	Kies		m-gG	graubraun			Würm-Ablagerung	
4.90	8.00	Ton		T	gelb			Würm-Ablagerung	
8.00	13.80	Kies		m-gG,t				Pleistozän-Ablagerung oder Reiß-Ablagerung	
13.80	18.10	Kies		m-gG				Pleistozän-Ablagerung oder Reiß-Ablagerung	
18.10	20.00	Konglomerat		Gst				Pleistozän-Ablagerung oder Reiß-Ablagerung	
20.00	21.30	Kies		f-mG,t				Pleistozän-Ablagerung oder Reiß-Ablagerung	
21.30	26.40	Kies		f-mG,s				Pleistozän-Ablagerung oder Reiß-Ablagerung	

Obergrenze [m]	Untergrenze [m]	Petrographie - Schichten	Petrographie - Teilschichten	Gesteinsansprache DIN 4022	Farbe	Zustand und Festigkeit	Feuchtezustand	Stratigraphie	Schichtbestandteil
26.40	27.10	Ton		T,s	gelb			Pleistozän-Ablagerung oder Reiß-Ablagerung	
27.10	33.20	Kies		f-mG,s				Pleistozän-Ablagerung oder Reiß-Ablagerung	
33.20	36.10	Feinsand		fS,u				Obere Süßwassermolasse	
36.10	37.00	Ton		T	gelbblau			Obere Süßwassermolasse	

Bilder

Impressum:**Herausgeber:**

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)

Bürgermeister-Ulrich-Straße 160

86179 Augsburg

Telefon: 0821 9071-0

Telefax: 0821 9071-5556

Postanschrift:

Bayerisches Landesamt für Umwelt

86177 Augsburg

E-Mail: poststelle@lfu.bayern.de

Internet: www.lfu.bayern.de

Bearbeitung:

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)

Referenzen/Bildnachweis:

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)

Hintergrundkarte/Digitales Geländemodell

© [Bayerische Vermessungsverwaltung](#)

Mit Förderung durch:

Europäische Union

Europäischer Fonds für
regionale Entwicklung

Detailinformationen Bohrungen

7933BG015306

Stammdaten

Objekt-ID:	7933BG015306
Gemeinde:	Gauting [Starnberg]
TK25-Nr:	7933
TK25-Name:	Weßling
Bohransatzhöhe [m NN]:	579.25
Endteufe [m]:	34.00
Bohrungsjahr:	2001
Hauptbohrverfahren:	Bohrverfahren nicht bekannt

Grundwasserdaten

Grundwasser erreicht:	Ja
Ruhewasserspiegel [m u. AP]:	22.69

Schicht- und Teilschichtdaten

Bearbeitungsdatum: 1900

Qualität Schichtenverzeichnis: noch nicht beurteilt

Obergrenze [m]	Untergrenze [m]	Petrographie - Schichten	Petrographie - Teilschichten	Gesteinsansprache DIN 4022	Farbe	Zustand und Festigkeit	Feuchtezustand	Stratigraphie	Schichtbestandteil
0.00	0.10	Schluff		U,Mb,g'	dunkelbraun			Quartär-Ablagerung	
0.10	3.40	Kies		G,s	braungrau		trocken	Quartär-Ablagerung	
3.40	3.80	Kies		G,u/	braungrau		feucht	Quartär-Ablagerung	
3.80	7.30	Schluff		U,M,g/,t	hellbraun	steif	feucht	Quartär-Ablagerung	
7.30	14.30	Kies		G,x',s'	braun		trocken	Quartär-Ablagerung	
14.30	15.10	Kies		G,u/,s	braungrau		feucht	Quartär-Ablagerung	
15.10	18.00	Kies		G,x',s'	braun		trocken	Quartär-Ablagerung	
18.00	18.40	Kies		G,u,x',s'	braun		feucht	Quartär-Ablagerung	
18.40	20.70	Kies		G,x,s'	braun		trocken	Quartär-Ablagerung	
20.70	26.80	Kies		G,s'	braun		nass	Quartär-Ablagerung	
26.80	29.60	Kies		G,s,u	braun		nass	Quartär-Ablagerung	
29.60	30.20	Feinsand		fS,u	grün bis braun			Tertiär-Gestein	
30.20	34.00	Feinsand		fS,u'	braun bis rotbraun			Tertiär-Gestein	

Bilder

Impressum:**Herausgeber:**

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)
Bürgermeister-Ulrich-Straße 160
86179 Augsburg

Telefon: 0821 9071-0
Telefax: 0821 9071-5556

Postanschrift:
Bayerisches Landesamt für Umwelt
86177 Augsburg
E-Mail: poststelle@lfu.bayern.de
Internet: www.lfu.bayern.de

Bearbeitung:

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)

Referenzen/Bildnachweis:

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)

Hintergrundkarte/Digitales Geländemodell
© [Bayerische Vermessungsverwaltung](#)

Mit Förderung durch:

Europäische Union
Europäischer Fonds für
regionale Entwicklung

Detailinformationen Bohrungen

7933BG015021

Stammdaten

Objekt-ID:	7933BG015021
Gemeinde:	Gauting [Starnberg]
TK25-Nr:	7933
TK25-Name:	Weßling
Bohransatzhöhe [m NN]:	579.10
Endteufe [m]:	39.00
Bohrungsjahr:	1981
Hauptbohrverfahren:	Bohrverfahren nicht bekannt

Grundwasserdaten

Grundwasser erreicht:	Ja
Ruhewasserspiegel [m u. AP]:	keine Angabe

Schicht- und Teilschichtdaten

Bearbeitungsdatum: 1991

Qualität Schichtenverzeichnis: noch nicht beurteilt

Obergrenze [m]	Untergrenze [m]	Petrographie - Schichten	Petrographie - Teilschichten	Gesteinsansprache DIN 4022	Farbe	Zustand und Festigkeit	Feuchtezustand	Stratigraphie	Schichtbestandteil
0.00	0.50	Organisches Lockergestein		Mb,h,l	braun			Holozän-Ablagerung	
0.50	6.40	Kies		G	graubraun	fest		Würm-Ablagerung	
6.40	7.00	Ton		T	graubraun	fest		Würm-Ablagerung	
7.00	9.60	Konglomerat		Gst	graubraun	fest		Würm-Ablagerung	
9.60	19.90	Kies bis Blöcke	Konglomerat	G,X,gst	grau			Würm-Ablagerung	Lage(n)
19.90	22.80	Konglomerat		Gst	grau	fest		Würm-Ablagerung	
22.80	26.30	Kies		f-mG,s'	grau	fest		Würm-Ablagerung	
26.30	28.10	Kies		f-mG,s/	grau	fest		Würm-Ablagerung	
28.10	33.70	Feinsand		fS,t	braun	fest		Obere Süßwassermolasse	
33.70	39.00	Ton		T	blaugrau	fest		Obere Süßwassermolasse	

Bilder

Impressum:

Herausgeber:

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)
Bürgermeister-Ulrich-Straße 160
86179 Augsburg

Telefon: 0821 9071-0
Telefax: 0821 9071-5556

Postanschrift:
Bayerisches Landesamt für Umwelt
86177 Augsburg
E-Mail: poststelle@lfu.bayern.de
Internet: www.lfu.bayern.de

Bearbeitung:

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)

Referenzen/Bildnachweis:

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)

Hintergrundkarte/Digitales Geländemodell
© [Bayerische Vermessungsverwaltung](#)

Mit Förderung durch:



Europäische Union
Europäischer Fonds für
regionale Entwicklung

Detailinformationen Bohrungen

7933BG015020

Stammdaten

Objekt-ID:	7933BG015020
Gemeinde:	Gauting [Starnberg]
TK25-Nr:	7933
TK25-Name:	Weßling
Bohransatzhöhe [m NN]:	580.00
Endteufe [m]:	35.00
Bohrungsjahr:	1980
Hauptbohrverfahren:	Bohrverfahren nicht bekannt

Grundwasserdaten

Grundwasser erreicht:	Ja
Ruhewasserspiegel [m u. AP]:	21.78

Schicht- und Teilschichtdaten

Bearbeitungsdatum: 1991

Qualität Schichtenverzeichnis: noch nicht beurteilt

Obergrenze [m]	Untergrenze [m]	Petrographie - Schichten	Petrographie - Teilschichten	Gesteinsansprache DIN 4022	Farbe	Zustand und Festigkeit	Feuchtezustand	Stratigraphie	Schichtbestandteil
0.00	0.40	Organisches Lockergestein		Mb,h				Holozän-Ablagerung	
0.40	5.00	Kies		G,u				Würm-Ablagerung	
5.00	9.90	Kies		G,u,s				Würm-Ablagerung	
9.90	11.30	Konglomerat		Gst				Würm-Ablagerung	
11.30	13.20	Kies bis Blöcke		G,X,s,u				Würm-Ablagerung	
13.20	13.40	Konglomerat		Gst				Würm-Ablagerung	
13.40	17.60	Kies		G,gS,x				Würm-Ablagerung	
17.60	20.60	Kies bis Blöcke		G,X,s,u				Würm-Ablagerung	
20.60	22.25	Konglomerat		Gst				Würm-Ablagerung	
22.25	29.30	Kies		G,gS,x				Würm-Ablagerung	
29.30	29.65	Sand		m-gS	braun			Obere Süßwassermolasse	
29.65	33.10	Sand		f-mS,u	grau			Obere Süßwassermolasse	

Obergrenze [m]	Untergrenze [m]	Petrographie - Schichten	Petrographie - Teilschichten	Gesteinsansprache DIN 4022	Farbe	Zustand und Festigkeit	Feuchtezustand	Stratigraphie	Schichtbestandteil
33.10	33.50	Mergel		T,U,k	olivbraun			Obere Süßwassermolasse	
33.50	35.00	Mergel		T,U,k	blau			Obere Süßwassermolasse	

Bilder

Impressum:

Herausgeber:

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)
 Bürgermeister-Ulrich-Straße 160
 86179 Augsburg
 Telefon: 0821 9071-0
 Telefax: 0821 9071-5556

Postanschrift:

Bayerisches Landesamt für Umwelt
 86177 Augsburg
 E-Mail: poststelle@lfu.bayern.de
 Internet: www.lfu.bayern.de

Bearbeitung:

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)

Referenzen/Bildnachweis:

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)

Hintergrundkarte/Digitales Geländemodell

© [Bayerische Vermessungsverwaltung](#)

Mit Förderung durch:



Europäische Union

Europäischer Fonds für regionale Entwicklung

Detailinformationen Bohrungen

7933BG015214

Stammdaten

Objekt-ID:	7933BG015214
Gemeinde:	Gauting [Starnberg]
TK25-Nr:	7933
TK25-Name:	Weßling
Bohransatzhöhe [m NN]:	578.86
Endteufe [m]:	33.50
Bohrungsjahr:	keine Angabe
Hauptbohrverfahren:	Bohrverfahren nicht bekannt

Grundwasserdaten

Grundwasser erreicht:	Ja
Ruhewasserspiegel [m u. AP]:	keine Angabe

Schicht- und Teilschichtdaten

Bearbeitungsdatum: 1988

Qualität Schichtenverzeichnis: noch nicht beurteilt

Obergrenze [m]	Untergrenze [m]	Petrographie - Schichten	Petrographie - Teilschichten	Gesteinsansprache DIN 4022	Farbe	Zustand und Festigkeit	Feuchtezustand	Stratigraphie	Schichtbestandteil
0.00	0.20	Ton bis Schluff		T,U	gelbbraun			Pleistozän-Ablagerung oder Holozän-Ablagerung	
0.20	7.60	Kies		f-mG,l	braun			Würm-Ablagerung	
7.60	13.50	Kies		f-mG,s	braun			Würm-Ablagerung	
13.50	22.50	Kies		f-mG				Pleistozän-Ablagerung oder Reiß-Ablagerung	
22.50	23.50	Kies		m-gG,s				Pleistozän-Ablagerung oder Reiß-Ablagerung	
23.50	28.50	Kies		G,s,t	braun			Pleistozän-Ablagerung oder Reiß-Ablagerung	
28.50	30.30	Feinsand		fS	braun			Obere Süßwassermolasse	
30.30	33.50	Ton		T	graublau			Obere Süßwassermolasse	

Bilder

Impressum:

Herausgeber:

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)
Bürgermeister-Ulrich-Straße 160
86179 Augsburg

Telefon: 0821 9071-0
Telefax: 0821 9071-5556

Postanschrift:
Bayerisches Landesamt für Umwelt
86177 Augsburg
E-Mail: poststelle@lfu.bayern.de
Internet: www.lfu.bayern.de

Bearbeitung:

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)

Referenzen/Bildnachweis:

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)

Hintergrundkarte/Digitales Geländemodell
© [Bayerische Vermessungsverwaltung](#)

Mit Förderung durch:



Europäische Union
Europäischer Fonds für
regionale Entwicklung

bap

Bayerische Anlagenprüforganisation
Sachverständigenorganisation
nach AwSV
Im Grund 114
91161 Hilpoltstein

Bericht-Nr. 24002
Seite 1 von 23

Dipl.-Ing. (FH) Wolfgang Lutz
Sachverständiger nach AwSV
Schönstr. 69
81543 München
Tel.: 089/20900782
Fax.: 089 / 20 90 07 83

Gutachten

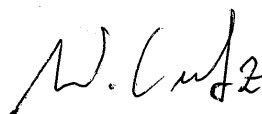
zur Errichtung
des Sammelbohrplatzes am Standort Frohnloh für die
Durchführung von geothermischen Tiefbohrungen

im Hinblick auf die Anforderungen der AwSV

Standort: Flurstück Nr. 61, Gemarkung Frohnloh, 82349 Krailling

Auftraggeber: Silenos Energy Geothermie Gauting Interkommunal GmbH
& Co. KG,
Siegburger Strasse 241, 50679 Köln

München, 12.01.2024



Der Sachverständige

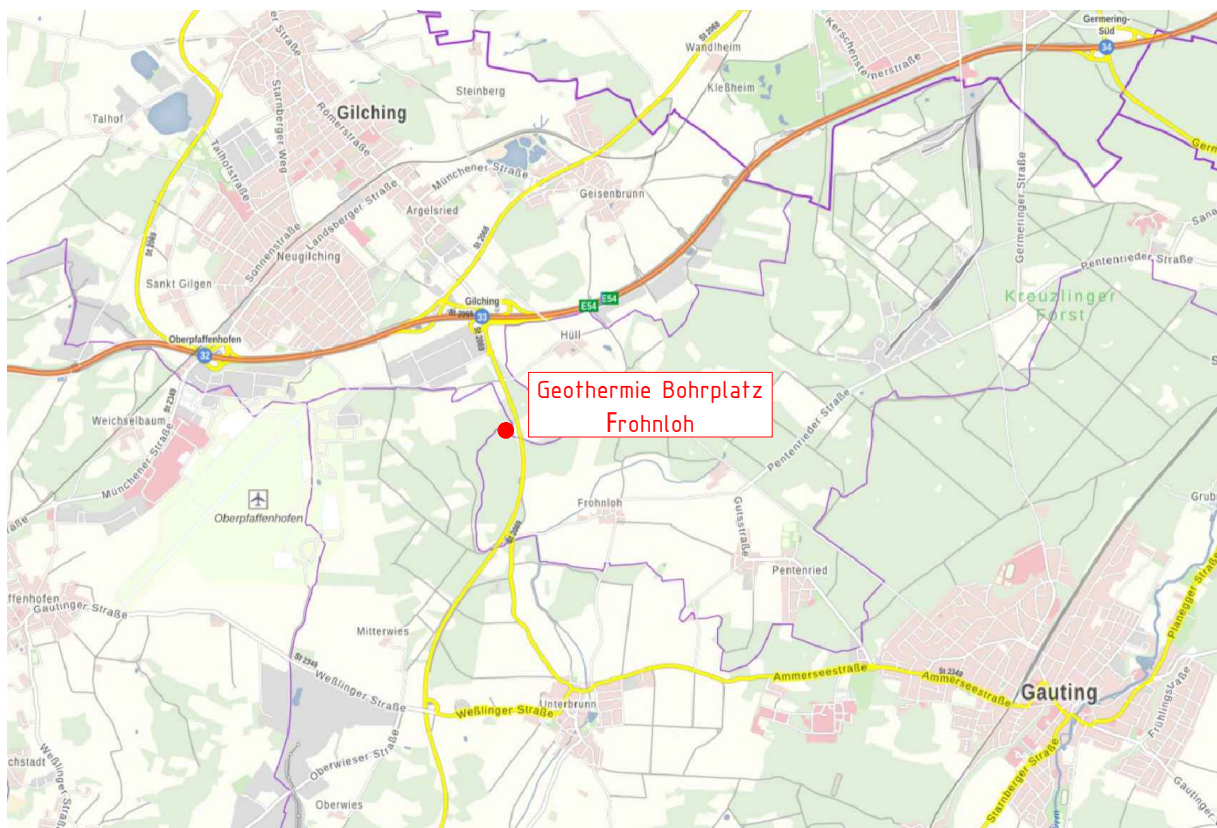
1 Aufgabenstellung und Allgemeine Grundlagen

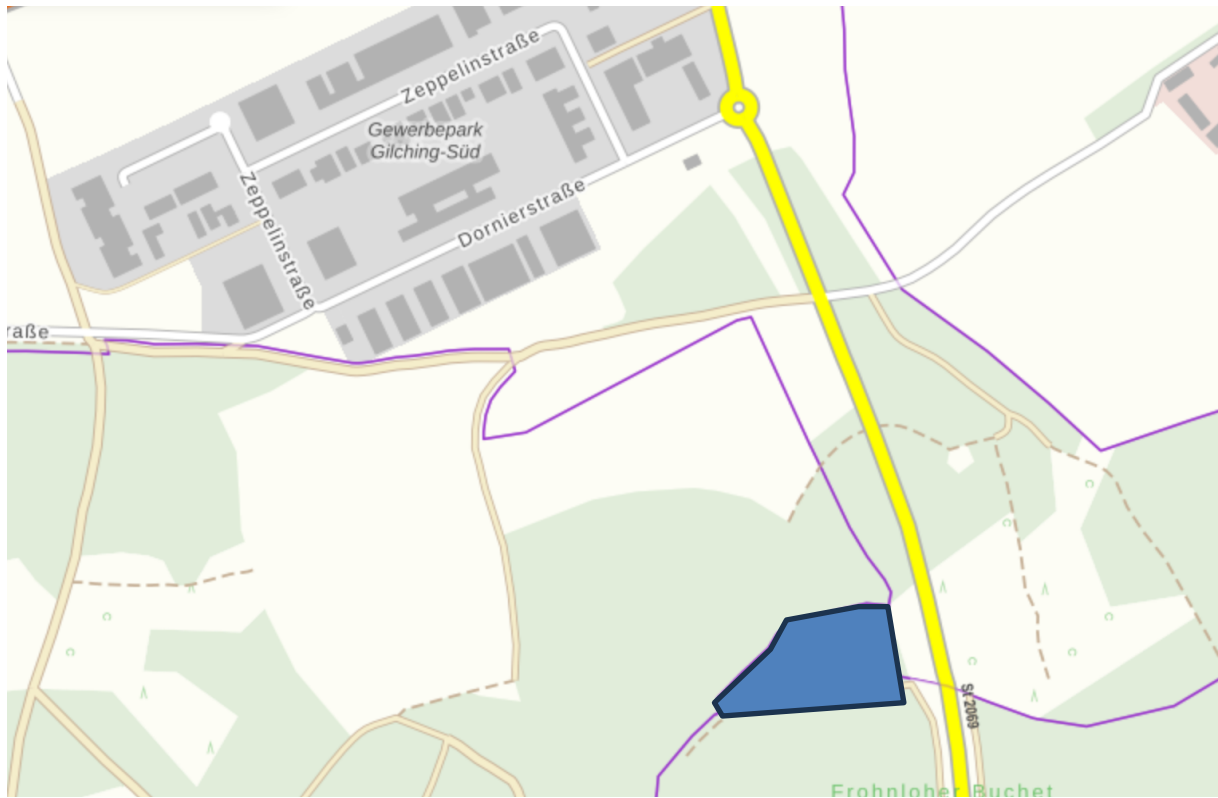
Die Silenos Energy Geothermie Gauting Interkommunal GmbH & Co. KG plant die Errichtung eines Bohrplatzes zur Durchführung geothermischer Tiefenbohrungen am Standort Frohnloh.

Den Betriebsplananträgen beim Bergamt soll ein Gutachten durch einen Sachverständigen nach §2 Abs. 33 AwSV beigelegt werden.

2 Örtliche Verhältnisse

Der Standort des Sammelbohrplatzes befindet sich südöstlich von Gilching westlich der Staatsstraße 2069 in unbebautem Gebiet auf dem Flurstück mit der Nr. 61, Gemarkung Frohnloh. Die Fläche wird derzeit forstwirtschaftlich genutzt.





3 Kurzbeschreibung

Geplant ist die Errichtung eines Sammelbohrplatzes mit 4 Bohrkellern zur Erschließung von Erdwärme zur Fernwärmeversorgung der Gemeinden Gauting und Gilching, Weßling, dem Flughafen und weiterer Gewerbegebiete wie dem in Planung befindlichen benachbarten Galileo Park.

Beim Niederbringen der Bohrungen werden wassergefährdende Stoffe eingesetzt, mit denen grundsätzlich in geschlossenen Systemen umgegangen wird.

Bei der Handhabung der nassen Bohrgestänge und bei Reinigungsarbeiten ist dennoch von Flüssigkeitsbelastungen der Arbeits- und Verkehrsflächen auszugehen
Die Verkehrsflächen im Umgriff sind nicht belastet.

Im Endstadium der Bohrung ist erfahrungsgemäß nicht mit aus den Bohrungen austretenden Flüssigkeiten zu rechnen. Durch die am oberen Bohrlochende vorhandenen Sicherheitseinrichtungen (Bohrlochkopf) wird dies verhindert. Ein Austritt von geringen Mengen kann dennoch vernünftigerweise nicht gänzlich ausgeschlossen werden.

Alle Flächen, die betriebsmäßig oder bei Störungen mit den Stoffen beaufschlagt werden, müssen dicht, standsicher und gegen die vorkommenden und im laufenden Betrieb zu erwartenden mechanischen, thermischen und chemischen Einflüsse hinreichend widerstandsfähig sein, so "dass eine Verunreinigung der Gewässer oder eine sonstige nachteilige Veränderung ihrer Eigenschaften nicht zu besorgen ist".

Der Standort liegt nicht in einem Überschwemmungsgebiet, jedoch derzeit noch in einem Wasserschutzgebiet (WSG Unterbrunner Holz). Die Bohrkeller befinden sich außerhalb des WSG. Das WSG soll bis Baubeginn aufgelöst werden.

Nach Ende des Bohrbetriebs werden der Bohrturm und die Einrichtungen des Spülflüssigkeitskreislaufes zurückgebaut und von den Flächen entfernt.

Der Bohrplatz wird dann keine technischen Installationen außer dem Thermalwasserkreislaufsystem (geschlossenes Verrohrungssystem, das die Förderbohrung mit der Reinjektionsbohrung verbindet) enthalten.

In den Bohrkellern und auf den Betriebsflächen wird dann nicht mehr offen mit wassergefährdenden Flüssigkeiten umgegangen. Evtl werden dann die Einrichtungen und Aggregate zur kontinuierlichen Förderung des Thermalwassers zur Nutzung in einem Geothermiekraftwerk installiert. Die Flächen dienen dann als Dichtflächen für störungsbedingte Leckagen. Auf diesen Flächen ist ein zukünftig evtl. notwendiger Betrieb zur Aufwältigung der Bohrung (Pumpenwechsel, geophysikalische Bohrlochmessungen, Maßnahmen zur Aufrechterhaltung, Verbesserung oder Wiederherstellung der Förderleitstung) möglich.

Das Schutzkonzept für den späteren Förderbetrieb wird hier nicht betrachtet, es kann aber davon ausgegangen werden, dass dieses durch das Schutzkonzept des Bohrbetriebs abgedeckt ist.

4 Beurteilungs- und Rechtsgrundlagen

Im vorliegenden Gutachten wurde in Abstimmung mit dem Planungsbüro ein Konzept für die Ausführung des Bohrplatzes erstellt, das den Anforderungen der AwSV entspricht; die Planungsunterlagen selbst wurden nicht geprüft.

Die Gutachtenerstellung erfolgte auf der Basis der folgenden Gesetze, Technischen Regeln und Richtlinien.

- WHG (Wasserhaushaltsgesetz)
Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushaltes in der Fassung vom 31.07.2009
zuletzt geändert am 19.06.2020
- AwSV (Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen) vom
18.04.2017
zuletzt geändert am 19.06.2020
- DWA-Regel A786-1 vom Okt 2018
Technische Regel wassergefährdender Stoffe (TRwS)
Ausführung von Dichtflächen
- DAfStb-Richtlinie "Betonbau beim Umgang mit wassergefährdenden Stoffen" vom März 2011
- DWA-Regel A779 vom Juni 2023

Folgende Unterlagen wurden durch das Planungsbüro vorgelegt:

- Vorabzug Einreichplan Bohrphase Nr. 3 GA 0003 vom 11.1.2024 – Darstellung der Höhen
- Vorabzug Einreichplan Bohrphase Nr. 3 GA 0001 vom 11.1.2024 – Übersichtsplan
- Berechnung des Rückhaltevolumens für eine Regenspende gemäß KOSTRA-Atlas für eine Regendauer von 72 h bei einer 5-jährigen Wiederholhäufigkeit

5 Anwendungsbereich der AwSV

Die AwSV gilt für Anlagen, die länger als ein halbes Jahr an einem Ort zu einem bestimmten betrieblichen Zweck betrieben werden. Siehe §§ 1, 2 der AwSV.

Die hier betrachtete Anlage wird für einen Zeitraum von voraussichtlich 6 Monaten als Bohranlage betrieben. Nach Abschluss der Bohrungen erfolgt ein Betrieb auf unbestimmte Zeit als Geothermieanlage.

Wegen möglicher ungeplanter Verzögerungen soll jedoch ein Bohrbetrieb von mehr als 6 Monaten berücksichtigt werden.

Der Bohrbetrieb fällt somit grundsätzlich in den Anwendungsbereich der AwSV.

Ausnahme

Die 4 Speicherbecken zur Lagerung des bei den Probebohrungen anfallenden Thermalwassers bleiben nur wenige Tage in Betrieb und fallen deshalb nicht in den Anwendungsbereich der AwSV.

Der Betrieb als Geothermieanlage wurde hier nicht näher betrachtet. Es kann jedoch davon ausgegangen werden, dass die Anforderungen der AwSV eingehalten werden.

6 Einstufung der Anlage

Die AwSV unterscheidet Lager-, Abfüll-, Umschlaganlagen sowie Anlagen zum Herstellen, Behandeln und Verwenden von wassergefährdenden Stoffen.

Gemäß dem Merkblatt Anlagenabgrenzung des LfU Bayern wurde die Gesamtanlage wie folgt aufgeteilt bzw. abgegrenzt:

1. Anlage zum Verwenden von Bohrflüssigkeit bestehend aus den Dichtflächen (Bohrkeller, Innerer Bereich) sowie den Rohrleitungen und Anlagenteilen zum Verwenden der Bohrflüssigkeit (Spülkreislauf): Shaker Tank 45 m³, Intermediate Tank 70 m³, Reserve Tank 2x 70 m³, Mix Tank 35 m³, Water Tank 70 m³ (nicht bei der Volumenberechnung berücksichtigt)
2. Anlage zum Lagern von Dieselkraftstoff
3. Anlage zum Verwenden von Hydraulikflüssigkeit (eingehaust in Container)
4. Anlage zum Lagern von Ölen (größtenteils in extra Container oder im inneren Bereich des Bohrplatzes mit IBCs von jew. max. 1,0 m³)
5. Anlage zum Abfüllen von Dieselkraftstoff (siehe Tankstelle Anlage 2)
Volumen = Befüll-Volumenstrom [m³/min] x 3 min oder max. Tagesdurchsatz (der höhere Wert ist maßgeblich).
Volumen = 1,0 m³/min x 10 min = 10 m³
6. Notstromgenerator eingehaust in Container mit Wanne
7. Anlage zur Lagerung der bei den Probebohrungen anfallenden Thermalwässer, 4 x 1.500 m³, Max. Wassergefährdungsklasse 1, Gefährdungsstufe C
Da die Anlage nur wenige Tage in Betrieb gehalten wird, fällt sie nicht in den Anwendungsbereich der AwSV

In der folgenden Tabelle wurden den vorgenannten Anlagen Gefährdungsstufen zugeordnet.

Anlage	Anlage	Volumen [m ³]	WGK	GS
Spülkreislauf	1	360	1	B
Dieseltank	2	0,99	2	A
Hydrauliksystem	3	1,97	2	B
Öllager	4	Ca. 10	2	B
Abfüllfläche Diesel	5	10	2	B
Notstromgenerator	6	1,2	2	B

7 Eignungsfeststellungspflicht

Gemäß § 63 WHG ist für Anlagen zum **Verwenden** wassergefährdender Stoffe eine Eignungsfeststellung nicht vorgesehen.

(2) Eine Eignungsfeststellung ist für Anlagen (auch Lager- und Abfüllanlagen) der [Gefährdungsstufen](#) B und C sowie für nach § 46 Absatz 2 oder Absatz 3 prüfpflichtige Anlagen mit allgemein wassergefährdenden Stoffen nicht erforderlich, wenn

1. für alle Teile einer Anlage einschließlich ihrer technischen Schutzvorkehrungen einer der folgenden Nachweise vorliegt:
 - ein CE-Kennzeichen, das zulässige Klassen und Leistungsstufen nach § 63 Absatz 3 Satz 1 Nummer 1 des Wasserhaushaltsgesetzes aufweist,

- a. Zulassungen oder Nachweise nach [§ 63](#) Absatz 3 Satz 1 Nummer 2 und Satz 2 des Wasserhaushaltsgesetzes oder
 - b. bei Behältern und Verpackungen die Zulassungen nach gefahrgutrechtlichen Vorschriften
und
2. durch das Gutachten eines Sachverständigen bestätigt wird, dass die Anlage insgesamt die Gewässerschutzanforderungen erfüllt.

8 Prüfpflicht

Gemäß § 46 (2) bzw. Anlage 5 der AwSV sind die Anlagen wie folgt prüfpflichtig.

Anlage	Volumen [m ³]	WGK	GS	Prüfpflicht Erstmalig	Prüfpflicht wiederkehrend
Spülkreislauf	360 m ³	1	B	+	-
Dieseltank	0,99 m ³	2	A	-	-
Hydrauliksystem	1,97 m ³	2	B	+	-
Öllager	Ca. 10 m ³	2	B	+	-
Abfüllfläche Diesel	10	2	B	+	-
Notstromgenerator	1,2	2	B	+	-

EP = Erstmalige Prüfung

WP = Wiederkehrende Prüfung alle 5 Jahre

hier nicht relevant, da Betriebsdauer nur 12 Monate

Die Prüfung vor Inbetriebnahme darf nicht vom Verfasser des vorliegenden Gutachtens durchgeführt werden.

9 Fachbetriebspflicht

Nach § 45 AwSV sind oberirdische Anlagen zum Umgang mit flüssigen wassergefährdenden Stoffen der Gefährdungsstufen C und D fachbetriebspflichtig. D.h. Arbeiten an diesen Anlagen dürfen nur von Fachbetrieben nach WHG durchgeführt werden.

Anlage	Volumen [m ³]	WGK	GS	Fachbetriebspflicht
Spülkreislauf	360 m ³	1	B	-
Dieseltank	0,99 m ³	2	A	-
Hydrauliksystem	1,97 m ³	2	B	-
Öllager	Ca. 10 m ³	2	B	-
Abfüllfläche Diesel	10	2	B	-
Notstromgenerator	1,2	2	B	-

10 Qualifizierte Planung

Nach § 17 AwSV müssen Anlagen so geplant werden, daß sie den Besorgnisgrundsatz oder den bestmöglichen Schutz und die Anforderungen der AwSV sowie die allgemein anerkannten Regeln der Technik erfüllen.

Der Betreiber hat dafür zu sorgen, daß die vorstehenden Anforderungen für seine Anlage eingehalten werden. Dazu hat sich der Betreiber, wenn er selbst nicht über die erforderlichen Kenntnisse über die Planung verfügt, einen Planer zu beauftragen und sich von der Qualität des Planers zu überzeugen.

In Abschnitt 4 der TRWS 779 vom Jun 2023 werden Anforderungen an den Planer gestellt.

Unseres Erachtens kann der Betreiber davon ausgehen, daß der Planer qualifiziert ist, wenn dieser folgende Nachweise vorlegt:

- Nachweis über ein abgeschlossenes einschlägiges Studium (Bauingenieur, Architekt, Ingenieurstudium)
- 2-jährige Praxis in der Planung

Die Qualifikation hinsichtlich der AwSV ist durch die Zusammenarbeit mit dem Verfasser des vorliegenden Gutachtens abgedeckt.

Eine entsprechende Bestätigung des Fachplaners ist bei der Erstmaligen Prüfung vor Inbetriebnahme der Anlage vorzulegen.

11 Beschreibung und Anlagenkonzept

Die Flächen des Sammelbohrplatzes gliedern sich in folgende Bereiche:

11.1 Innerer Bereich

Im inneren Bereich befinden sich sämtliche Gerätschaften, Arbeitscontainer und Behälter für wassergefährdende Stoffe inklusive der Spülungs- und Lagertanks. Während der Bohrtätigkeit werden in diesem Bereich verschiedene Arten von Flüssigkeiten genutzt bzw. fallen an. So wird zum Abteufen der Bohrungen eine Bohrspülung verwendet, die je nach geologischer Vorgabe unterschiedliche Zusammensetzungen hat. Die verschiedenen Zusätze für die Spülung werden im Hauptbetriebsplanverfahren offengelegt. Dessen Einsatz unterliegt der bergrechtlichen Genehmigung des Hauptbetriebsplans. Im vorliegenden Fall werden gemäß der aktuellen Planung nahezu ausschließlich Spülungszusätze beantragt, die keine Wassergefährdung oder höchstens WGK 1 aufweisen.

Des Weiteren enthält das Bohrgut Flüssigkeitsanteile. Alle diese flüssigkeitsenthaltenden Stoffe werden im inneren Bereich in separaten Tanks (Cutting-Tank, Spülungstanks) gelagert, die ein großräumiges Ausbringen auf die Oberfläche des inneren Bereichs verhindern.

Die Bohrkeller werden bei Bedarf mittels Tauchpumpe entleert.

Innenbereich Bohrplatz: 3677 m²

- Lagerung Bohrgestänge und Rohre (trocken und nass)
- Spülungstanks
- Spülflüssigkeitspumpen
- Rüttelsiebe
- Lagerbehälter für Bohrgut (Bohrgut)
- Ablage und Handling des benutzten Bohrgestänges

- Stromgenerator
- Dieseltank (doppelwandig)
- Hydraulikaggregat
- Betriebsmittellager
- Zementation (Zement mit Additiven, Anmischanlage, Rohrleitungen, Pumpen)
- Pumpversuche: Pufferbecken, Leitungssystem, Dampfgenerator

Die Entwässerung der inneren Bereiche erfolgt über Abläufe und über erdverlegte Ablaufleitungen. Das anfallende Niederschlagswasser wird über eine Wasseraufbereitung mit Schlammfang und Koaleszenzabscheider in ein unterirdisches Betonbecken / mobile doppelwandige Stahltanks geleitet. Vor der weiteren Ableitung zum regionalen Schmutzwasserkanal wird das Niederschlagswasser des inneren Bereichs dort beprobt, um sicher zu stellen, dass keine Grenz- oder Schwellwerte für die Ableitung überschritten werden. Sind die Werte innerhalb der zulässigen Grenzen, so werden die Wässer über den regionalen Schmutzwasserkanal abgeleitet oder per Tankwagen (auf Bereitschaft) an eine Abwasserreinigungsanlage abgegeben. Bei einem Starkregenereignis oder, wenn die Ableitung über die Kläranlage nicht oder nur eingeschränkt möglich ist, wird das Wasser mittels Tankfahrzeugen abgefahren. Sollten Werte überschritten werden, so werden die Wässer fachgerecht entsorgt (z.B. mittels Tanksfahrzeugen o.ä.)

Bei einem Starkregenereignis dient auch der Bohrplatz selbst als Rückhaltevolumen.

Der innere Bereich muss als sog. Dichtfläche ausgeführt sein. Gemäß §2 (16) AwSV stellen Dichtflächen flüssigkeitsundurchlässige Teile von Rückhalteeinrichtungen dar, die bei einer Leckage von flüssigen wassergefährdenden Stoffen und Gemischen beaufschlagt werden können. Bei der vorliegenden Fläche des inneren Bereichs handelt es sich gemäß Definition TRws 786 Ziffer 2.1.1 um eine Staufläche (Gefälle < 2%). Es ist jedoch darauf zu verweisen, daß die Dicht- und Tragfunktion im Bohrbetrieb nicht verloren gehen darf.

11.1.1 Bohrkeller

Es werden im Zentrum des inneren Bereichs 4 Bohrkeller errichtet.

Die Bohrungen werden nacheinander durchgeführt, indem der Bohrturm versetzt wird. Unterhalb der Bohrturmarbeitsbühne sind in jedem Bohrkeller folgende Anlagenteile angeordnet:

- Wellhead (Bohrlochkopf)
- Blowout Preventer (BOP) Sicherheitsvorrichtung zur Verhinderung des spontanen Austritts von unter Druck stehenden Flüssigkeiten oder Gasen
- Standrohr ("Bohrloch")

11.1.2 Maschinenfundamentfläche

- Aufstellung des Bohrgerätes/Bohrturms mit dem zugehörigen Equipment über dem nach oben offenen Bohrkeller

11.1.3 WHG-Fläche innerer Bereich

- Diesel-Tank
- Einrichtungen des Spülkreislaufs
- Hydraulik- /Stromaggregat

Siehe auch Abschnitt 1.1

11.2 Äußerer Bereich

Der äußere Bereich besteht aus einer asphaltierten Umfahrung vom Bohrplatz sowie zusätzliche geschottete Flächen für Container, Parkplätze, Lagerflächen. Im äußeren Bereich werden keine wassergefährdenden Stoffe gelagert oder verwendet.

Das auf den versiegelten Flächen des äußeren Bereichs anfallende, unbelastete und unbedenkliche Wasser wird in einer umlaufenden Mulde versickert. Dieses System ist in einem wasserrechtlichen Verfahren zu genehmigen.

11.3 Bereich für Testwasserbecken

Abseits des Bohrplatzes werden Testwasserbecken als doppelwandige Folienbecken (Folie, Drainschicht mit Leckageüberwachung, Folie abgedichtet zum Untergrund) oder Mobile Speicherbecken (ebenfalls mit Folie ausgekleidet und Leckageüberwachung im Zwischenraum) angelegt, in denen die geförderten Thermalwässer während der Pumpversuche gelagert werden. Die Speicherkapazität wird bei ca. 6.000 m³ (4 x 1500 m³) liegen. Das in den Pumpversuchen anfallende Thermalwasser wird beprobt und soll nach Beprobung über den regionalen Schmutzwasserkanal entsorgt werden.

Das vorliegende System sieht die Ausgestaltung der Testwasserbecken als doppelwandige Lösung vor, da die chemische Zusammensetzung des Thermalwassers nicht sicher prognostizierbar ist.

11.4 Bohrverfahren und Betrieb

Bohrverfahren mit rotierendem Bohrgestänge und direkter Spülung für senkrechte bis hin zu stark geneigten Tiefbohrungen.

Der Antrieb der Tiefbohranlage erfolgt über einen Drehkopf am Flaschenzug des Bohrturms. Wenn der Bohrmeißel in Drehung versetzt wird, zerkleinert er das zu durchbohrende Gestein. Das zerkleinerte Gestein wird über eine durch das Bohrgestänge zugeführte und am Meißel austretende Spülflüssigkeit kontinuierlich entfernt. Das Gemisch aus Spülflüssigkeit und Bohrgut tritt im Ringraum zwischen Bohrloch und Bohrgestänge unterhalb der Bohrturmarbeitsbühne zutage und wird von dort zu den auf der Asphaltfläche des inneren Bereichs aufgestellten peripheren Betriebseinrichtungen gefördert.

11.5 Umgang mit Spülflüssigkeit und Bohrgut

Die Spülflüssigkeit mit Bohrgut tritt unterhalb der Bohrturmarbeitsbühne aus dem Standrohr der Bohrung aus, wird dort mittels der technischen Einrichtungen gefasst und über dichte Rinnen im freien Gefälle über die auf den Sammelcontainern angeordneten Separierungseinrichtungen geleitet. Spülflüssigkeit und Bohrgut werden dort mittels Rüttelsieben und Fliehkraftabscheider voneinander getrennt und gesammelt. Das Bohrgut (Bohrklein) wird im inneren Bereich chargenweise auf Lkw verladen und abtransportiert.

Durchsatz täglich ca. 18 m³ (in Abhängigkeit von der anfallenden Menge).

Die Spülflüssigkeit wird über den Spülflüssigkeitstank wieder dem Spülkreislauf zugeführt.

Der Durchsatz ist abnehmend entsprechend dem kleiner werdenden Durchmesser der Bohrung

Durchsatz in der ersten Bohrsektion: bis zu ca. 4.000 l/min

Durchsatz in der letzten Bohrsektion: bis ca. 2000 l/min

Alle flüssigkeitsführenden Anlagenteile sind flüssigkeitsdicht, so dass die Arbeits- und

Verkehrsflächen grundsätzlich nicht mit Flüssigkeiten beaufschlagt werden.

11.6 Umgang mit flüssigkeitsbeaufschlagten Betriebsmitteln

Das zu wechselnde Bohrgestänge oder die zu wechselnden Bohrmeißel werden noch unmittelbar über den Bohrlöchern grob gereinigt. Die dabei anfallende Flüssigkeit wird aufgefangen und mit der aus den Bohrlöchern austretenden Spülflüssigkeit abgeleitet.

Teile der Betriebsfläche des inneren Bereichs werden dennoch betriebsmäßig mit Spülflüssigkeit belastet, z. B. durch:

- offene Handhabung und Lagerung der Betriebsmittel auf der Asphalt-Betriebsfläche
- Reinigungsarbeiten auf der Arbeitsbühne über dem Bohrkeller
- Abwaschungen durch Niederschlagswasser
- Verladung des "nassen" Bohrkleins auf LKWs, z. B. mit einem Seilbagger mit Zweischalengreifer.

Die Verladung findet auf der Betriebsfläche statt.

Die Lademulden der eingesetzten LKWs sind flüssigkeitsdicht.

11.7 Betriebszeiten

Der Bohrbetrieb findet permanent "rund um die Uhr" bis zum Ende des Erschließungsbetriebs statt, so dass sämtliche Anlagen und Einrichtungen ständig überwacht sind.

11.8 Nutzung der Teilbereiche nach Ende des Bohrbetriebs

Nach Ende des Bohrbetriebs werden der Bohrturm und die Einrichtungen des Spülflüssigkeitskreislaufes zurückgebaut und von den Flächen entfernt. Es werden dann keine Einrichtungen und Aggregate mehr am Bohrplatz installiert sein. In den Bohrkellern und auf den Betriebsflächen wird dann nicht mehr offen mit wassergefährdenden Flüssigkeiten umgegangen. Die Flächen dienen dann nur noch als nutzbarer Bohrplatz, sofern Pumpenwechsel, geophysikalische Bohrlochmessungen, Maßnahmen zur Aufrechterhaltung, Verbesserung oder Wiederherstellung der Förderleistung notwendig wären. Das Schutzkonzept für den späteren Förderbetrieb wird hier nicht betrachtet, es kann aber davon ausgegangen werden, dass dieses durch das Schutzkonzept des Bohrbetriebs abgedeckt ist.

11.9 Stoffe

Spülflüssigkeit

Mischungs-WGK 1

Die Spülflüssigkeit besteht zu 70 bis 95 % aus Frischwasser.

In den Planungsunterlagen sind weitere Stoffe genannt, die nicht standardmäßig der Spülflüssigkeit zugesetzt werden, deren Einsatz im Einzelfall aber notwendig sein kann.

Alle diese Stoffe sind maximal in die WGK 1 eingestuft.

Bei dennoch im Ausnahmefall eingesetzten Stoffen der WGK 2 wird deren Anteil in der Spülflüssigkeit deutlich unter 3 % liegen.

Bohrgut ("Bohrklein")

Tropfnasses Bohrgut bis zum Abtransport WGK 1

11.10 Einstufung der Anlagenbereiche und Kriterien zur Beurteilung / Formulierung der Dichtigkeits- und Rückhalteanforderungen

Eingestuft und beurteilt werden folgende Anlagenbereiche des Bohrplatzes

- Bohrkeller
- Maschinenfundamentfläche
- WHG-Fläche des inneren Bereichs

Konkretisierungen zur Dichtheit enthält TRWS 786-1 Abschnitt 7.

11.11 Bohrplatz

11.11.1 Bohrkeller

In den Bohrkellern sammeln sich die beim Betrieb anfallenden Flüssigkeiten und stehen dort in unterschiedlichen Mengen immer an, d. h.

permanente Beaufschlagung während der gesamten Betriebsdauer, d. h. bis zu 3 Monate; in den Bohrkellern können z.B. im Falle von Leckagen die auslaufenden Flüssigkeiten gesammelt werden.

Die Spülung ist überwiegend ohne Wassergefährdung bzw. als WGK 1 klassifiziert. In konservativer Betrachtung wurde der Spülung hier die WGK 1 zugeordnet.

- Beanspruchungsstufe **hoch** vergleichbar mit einem Auffangraum, d.h. Beaufschlagung mehr als 72 h
- Einstufung als **Staufläche**, d.h. Gefälle $\leq 2\%$
- Mögliche Bauausführungen siehe TRWS 786 Tab. 2

Mögliche Bauausführungen siehe TRWS 786 Tab. 2

7	Beton mit rechnerischen Nachweis der Dichtheit nach DAfStb-Richtlinie "Betonbau beim Umgang mit wassergefährdenden Stoffen"
8	Beschichtungssystem auf Beton
10	Verbundsystem aus keramischen Platten auf Dichtungsbahnen aus Kunststoff oder Beschichtungen
11	Dichtflächen aus Stahl
12-1	Dichtungsbahnen und Betonschutzplatten
12-2	Kunststoffplatten als Konstruktionselement

Die Angaben der vorstehenden Tabelle sind in Tabelle 3 der TRWS 786 konkretisiert

Die betrieblich anfallenden Mengen sind im Verhältnis zum Volumen der Bohrkeller relativ gering. Ein zusätzliches Rückhaltevolumen ist nicht erforderlich.

11.11.2 Maschinenfundamentfläche

Auf der Maschinenfundamentfläche stehen Flüssigkeiten nicht permanent an, aber im Nahbereich der beiden Bohrkeller wird konservativ von einer ähnlichen Beanspruchung ausgegangen wie in den Bohrkellern selbst, d. h. intermittierende Beaufschlagung während der gesamten Betriebsdauer. Vergleichbar mit Lagerplätzen für flüssigkeitsbehaftete Metallspäne.

Bewertung nach TRwS 786:

- Beanspruchungsstufe **hoch**, d.h. Beaufschlagung mehr als 72 h
- Einstufung als **Staufläche**, d.h. Gefälle $\leq 2\%$
- Mögliche Bauausführungen siehe TRwS 786 Tab. 2

7	Beton mit rechnerischen Nachweis der Dichtheit nach DAfStb-Richtlinie "Betonbau beim Umgang mit wassergefährdenden Stoffen"
8	Beschichtungssystem auf Beton
10	Verbundsystem aus keramischen Platten auf Dichtungsbahnen aus Kunststoff oder Beschichtungen
11	Dichtflächen aus Stahl
12-1	Dichtungsbahnen und Betonschutzplatten
12-2	Kunststoffplatten als Konstruktionselement

Die Angaben der vorstehenden Tabelle sind in Tabelle 3 der TRwS 786 konkretisiert

Ein zusätzliches Rückhaltevolumen ist nicht erforderlich.

11.11.3 Innerer Bereich WHG-Fläche

Auf dieser Betriebsfläche sind folgende Anlagenteile angeordnet:

- einwandige Einrichtungen des Spülmittelkreislaufs
- Diesel-Tank (0,99 m³)
- Öllager (ca. 10 m³, größtenteils in Container oder in IBCs bis zu jeweils 1 m³)
- Betriebsmittellager
- Zementation (Zement mit Additiven, Anmischanlage, Rohrleitungen, Pumpen)
- Säuerung: Säure mit Inhibitor, Anmischanlage, Rohrleitungen, Pumpen
- Pumpversuche: Pufferbecken, Leitungssystem, Dampfseparator
- Notstromaggregat (1,2 m³)

Auf der asphaltierten Betriebsfläche im inneren Bereich, der die Maschinenfundamentfläche einrahmt, fallen Flüssigkeiten nicht permanent in relevanten Mengen an, sondern nur durch Dennoch-Abtropfungen der grob gereinigten Betriebsmittel und durch Abwaschungen bei Niederschlägen. Die Flüssigkeiten werden über die Betriebsfläche in das Abwassersystem abgeleitet und dort im unterirdischen Betonbecken / mobilen doppelwandigen Stahltanks mit nachgeschalteter Absperrarmatur zurückgehalten.

- Beanspruchungsstufe (der Betriebsfläche) **mittel**, d.h. Beaufschlagung max. 72 h
- Einstufung als **Staufläche**, d.h. Gefälle $\leq 2\%$

Mögliche Bauausführungen gemäß TRwS 786 Tab. 2:

2	Gußasphalt Dichtschicht
3	Halbstarre Dichtschicht
4	Beton-Fertigteil-Plattensysteme
5	Bewehrte, nicht tragende Beton- bzw. Estrich-Dichtschicht
6	Beton mit vereinfachtem Dichtheitsnachweis nach DAfStb-Richtlinie "Betonbau beim Umgang mit wassergefährdenden Stoffen"
7	Beton mit rechnerischen Nachweis der Dichtheit nach DAfStb-Richtlinie "Betonbau beim Umgang mit wassergefährdenden Stoffen"
8	Beschichtungssystem auf Beton
10	Verbundsystem aus keramischen Platten auf Dichtungsbahnen aus Kunststoff oder Beschichtungen
11	Dichtflächen aus Stahl
12-1	Dichtungsbahnen und Betonschutzplatten
12-2	Kunststoffplatten als Konstruktionselement
13-2	Dichtflächen von Sammelschächten und Pumpensümpfen
13-3	Werkmäßig hergestellte Rinnensysteme, Bodenabläufe, Sammelschächte und Pumpensümpfe sowie Befestigungen und Durchdringungen bei Befestigungen auf Dichtflächen aus Beton
13-4	Werkmäßig hergestellte Rinnensysteme, Bodenabläufe, Sammelschächte und Pumpensümpfe sowie Befestigungen und Durchdringungen bei Rohr- und Kabeldurchführungen
14-1	Bauteilübergänge mit Fugenabdichtungssystemen: Fugenbleche
14-2	Bauteilübergänge mit Fugenabdichtungssystemen: einbetonierte Fugenbandsysteme
15-1	Leitungen mit unlösbaren Verbindungen

Die Angaben der vorstehenden Tabelle sind in Tabelle 3 der TRwS 786 konkretisiert

Zurückgehalten werden muss die im ungünstigsten Fall auslaufende Menge wassergefährdender Flüssigkeiten.

Der Spülkreislauf besteht aus 6 einzelnen Behältern mit jeweils ca. 70 m³, die separat absperrbar sind. Die Behälter befinden sich jeweils im inneren Bereich des Bohrplatzes. Aufgrund der Beimischung von WGK1-Stoffen wird jeder Behälter in die Gefährdungskategorie A eingestuft.

Für den Bohrplatz ist die im ungünstigsten Fall auslaufende Menge wassergefährdender Stoffe das Volumen des größten Einzelbehälters aus dem Spülkreislauf.

Somit ergeben sich folgende Rückhaltevolumina:

- Spülkreislauf Bohrplatz 70 m³
- Tankstelle (0,99 m³)
- Öllager (ca. 10 m³)

Das Notstromaggregat im Container hat eine eigene Auffangwanne und ist hier nicht zu berücksichtigen.

Da nicht mit einem gleichzeitigen Versagen mehrerer Anlagenteile gerechnet werden muss, ergibt sich das erforderliche Rückhaltevolumen für wassergefährdende Flüssigkeiten wie folgt:

Erforderliches Rückhaltevolumen für Bohrplatz: 70 m³

11.11.4 Niederschlagswasserableitung

Das vom nicht besonders belasteten Äußeren Bereich (Umfahrung) abzuleitende Niederschlagswasser kann als Abwasser eingestuft und somit direkt versickert werden.

Das von der Bohrturmfundamentfläche (die höher mit Tropflecken belastet ist) und der WHG-Fläche innerer Bereich abzuleitende Niederschlagswasser kann im ersten Ansatz nicht als Abwasser eingestuft werden.

Es wird deshalb über die auf der WHG-Fläche installierten Abflüsse und unterirdische Rohrleitungen dem unterirdischen Betonbecken / mobilen doppelwandigen Stahltanks zugeleitet und dort zurückgehalten. Eine Weiterleitung in den Schmutzwasserkanal erfolgt nur dann, wenn die zulässigen Grenzwerte eingehalten werden. Andernfalls erfolgt die Entsorgung über Tankwagen (siehe Abschnitt 11.1).

Das Rinnen- bzw. Schachtsystem der Wässer des inneren Bereichs muss als Rückhalteeinrichtung zum Auffangen und Ableiten wassergefährdender Flüssigkeiten zulässig sein. Es ist unter Bezug auf §17 AwSV auf Flüssigkeitsundurchlässigkeit und chemische Beständigkeit Wert zu legen. Dies gilt auch für das Fugenabdichtungssystem, das zudem noch gegen mechanisch zu erwartende Beanspruchungen ausgelegt sein muss.

Bei den unterirdischen Verbindungsleitungen ist auf kraftschlüssige Verbindung Wert zu legen, sofern das gesamte Entwässerungssystem als Rückhaltebereich berücksichtigt werden soll.

11.11.5 Löschwasserrückhaltung

Eine Löschwasserrückhaltung ist primär notwendig beim Vorhandensein wassergefährdender Stoffe und relevanter Brandlasten, z. B. (Regal-)Lageranlagen mit brennbaren Flüssigkeiten und/oder brennbarem Verpackungsmaterial.

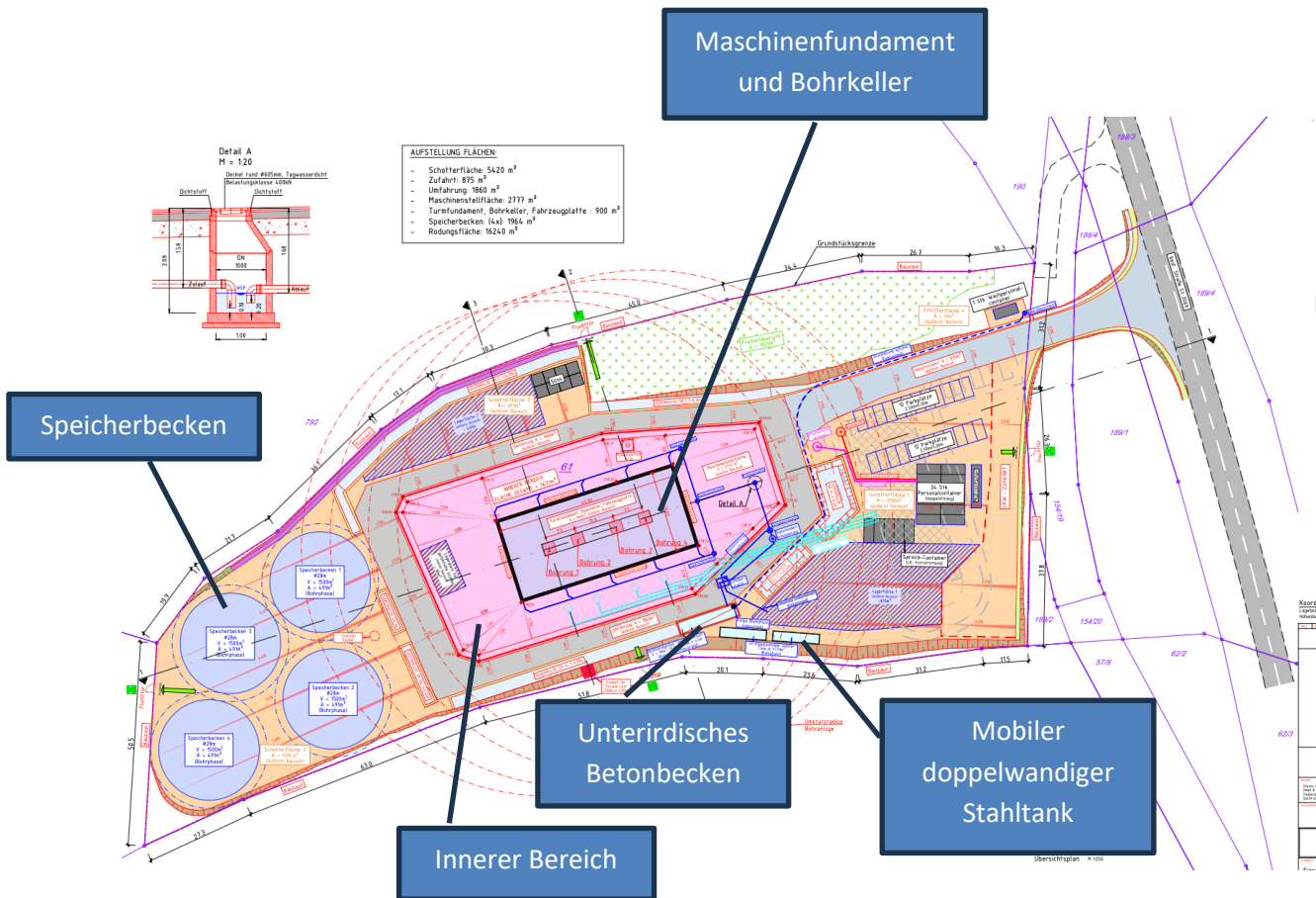
Für solche Lageranlagen kann dann die Löschwasser-Rückhalterichtlinie zur Bemessung der Rückhaltmenge herangezogen werden. Für andere Anlagen gilt die Richtlinie nicht.

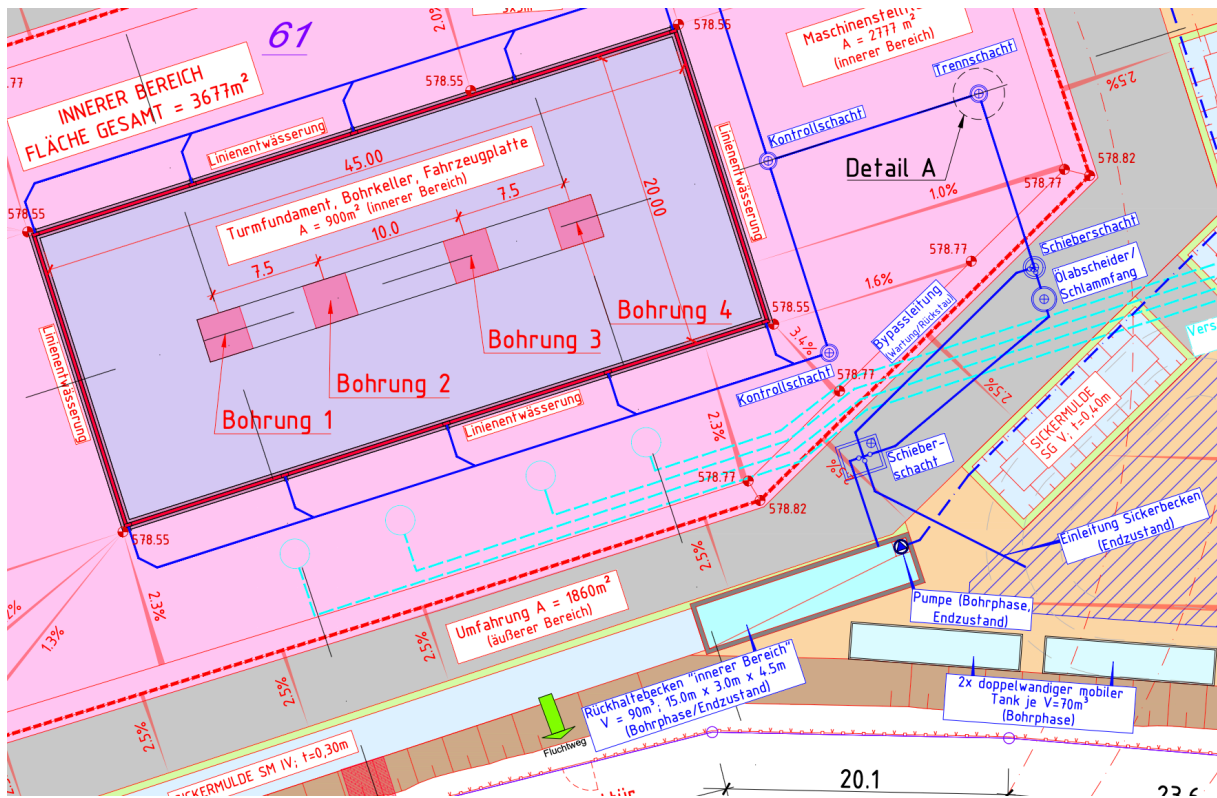
Der Bohrplatz ist hinsichtlich möglicher Brandereignisse nicht vergleichbar mit einer Lageranlage. Bei einem lokalen Brand an einzelnen Einrichtungen ist nicht mit großen Löschwassermengen zu rechnen. Außerdem kann davon ausgegangen werden, dass überwiegend Löschschaum zum Einsatz kommen wird.

Das zur Verfügung stehende Rückhaltevolumen kann als weit ausreichend angesehen werden.

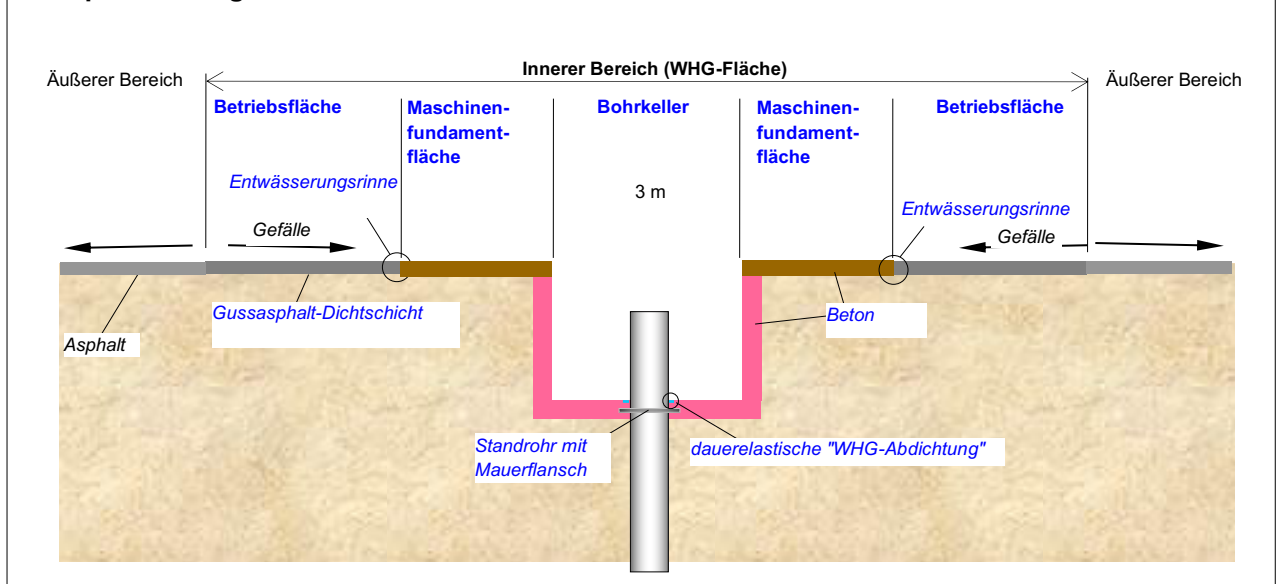
12 Ausführungskonzept der Dichtflächen

12.1 Bohrplatz





Prinzipdarstellung der Dichtflächen im inneren Bereich



12.1.1 Bohrkeller

Bauausführungen gem. TRWS 786 Tab. 2

Nr. 7: Beton mit rechnerischem Dichtheitsnachweis nach DAfStb-Richtlinie "Betonbau beim Umgang mit wassergefährdenden Stoffen"

Fugenabdichtungen innerhalb der Betonkonstruktion:

- Fugenbleche

Abdichtung der Fuge zwischen Kellersohle und Schutzrohr "WHG-Fuge"

- Fugendichtstoff mit Allgemein bauaufsichtlicher Zulassung

Abdichtung des Ringraums zwischen Schutzrohr und Standrohr

- Fugendichtstoff mit Allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung

Erläuterung:

1) Die Zulassungen der am Markt erhältlichen Stoffe gelten alle für eine Beaufschlagungsdauer von nur 72 Stunden, selbst für solche, die an Tankstellen im Bereich der Zapfsäulen mit dauernden Tropfleckagen verwendet werden.

Es kann davon ausgegangen werden, dass die hier in der Spülflüssigkeit verwendeten Flüssigkeiten weit weniger belastend für das Fugenmaterial sind, als die für das Material auslegungsbestimmenden, z. B. Ottokraftstoff.

Bei einem späteren Dauerbetrieb der Förderung wird der Bohrkeller im bestimmungsgemäßen Betrieb immer "sauber" sein. Er ist dann wie ein Auffangraum zu betrachten, der nur im Schadensfall mit wassergefährdenden Stoffen beaufschlagt wird.

2) Im Bereich der Abdichtung zwischen dem Betonkörper und dem Schutzrohr bzw. zwischen dem Schutzrohr und dem Standrohr wird es keine unterschiedlichen Bewegungen oder Ausdehnungen geben. Die Elastizität des Fugenmaterials ist von untergeordneter Bedeutung, die Fugengeometrie kann an die speziellen konstruktiven Details der Rohrdurchführung angepasst werden.

In der Betriebsanweisung wird festgelegt, dass die Fugen entsprechend den Vorgaben der bauaufsichtlichen Zulassung visuell auf Funktionsfähigkeit zu prüfen und die Prüfungen zu dokumentieren sind.

12.1.2 Bohrturmfundamentfläche

Ausführung wie Bohrkeller

Nr. 7: Beton mit rechnerischem Dichtheitsnachweis nach DAfStb-Richtlinie "Betonbau beim Umgang mit wassergefährdenden Stoffen"

12.1.3 Maschinenfundamentfläche

Bauausführungen gem. TRWS 786 Tab. 2 und Tab. 3

Nr. 7: Beton mit rechnerischem Dichtheitsnachweis nach DAfStb-Richtlinie "Betonbau beim Umgang mit wassergefährdenden Stoffen."

12.1.4 WHG-Fläche Innerer Bereich

Bauausführungen gem. TRWS 786 Tab. 2 und Tab. 3

Nr. 2: Gußasphalt-Dichtschicht

sowie anstelle der Position 15-1 nur Position 15-2, anstelle von 13-1 gilt 13-2 aus der Tabelle in Abschnitt 11.11.3 in den Bereichen, wo ein Gefälle > 2% nicht gewährleistet werden kann.

12.1.5 Rückhaltevolumen für die Bohrplatzflächen

Für die Einrichtungen des Spülkreislaufs ist ein Rückhaltevolumen erforderlich.

Für die Rückhaltung werden genutzt:

- das unterirdische Betonbecken

- mobile doppelwandige Stahltanks
- Bohrkeller
- Rückstauvolumen des „Inneren Bereichs“

Wesentliche Merkmale des Rückhaltekonzepts:

- kein plötzliches großflächiges oder totales Versagen der flüssigkeitsführenden Anlagenteile des Spülsystems, sondern "Leck-vor-Bruch-Verhalten"
- schnelle Leckagerkennung durch ständig anwesendes Betriebspersonal
- Betriebsanweisung bzw. Notfallplan für den Leckagefall
- Absperren des Abflusses unterirdisches Betonbecken / mobile doppelwandige Stahltanks

12.2 Niederschlagswasserableitung / Abwassersystem

12.2.1 Bohrplatz (Innerer Bereich)

Der qualitativ hochwertigere Gußasphalt des Inneren Bereichs wird über den Inneren Bereich (Gefälle nach Innen) hinaus in den Äußeren Bereich (Gefälle nach außen) geführt; eine Aufkantung ist nicht vorgesehen.

- Gesamtfläche (innerer Bereich) **Bohrplatz**: 3700 m²

Das Gefälle des Inneren / Äußeren Bereichs ist so auszuführen, , daß wassergefährdende Flüssigkeiten nicht auf den Äußeren Bereich gelangen können.

Niederschlagswasser wird über Rinnen/Schächte zum Abwassersystem geleitet.

Folgendes Abwassersystem ist vorgesehen:

- Bodeneinläufe (Rinnen/Schächte)
- Abwasserleitungen mit Gefälle (ohne Rückstau im Auslegungsfall)
- Schlammfang mit Drosselschacht und Absperrschieber
- Leichtölabscheider
- Pumpschacht
- Rückhaltebecken

Im Havariefall werden die anfallenden wassergefährdenden Stoffe, sofern diese in das Niederschlagswassersystem gelangen, im Rückhaltebecken bzw. in den beiden mobilen Doppelwandigen Stahltanks zurückgehalten und fachgerecht entsorgt.

In der Regel ist eine Regenspende gemäß KOSTRA-Atlas für eine Regendauer von mindestens 72 h bei einer 5-jährigen Wiederholhäufigkeit anzusetzen (TRwS 779 Abschnitt 6.1.2 (8)).

Gemäß der vom Planer vorgelegten Berechnung ist dementsprechend eine Regenspende von 100 mm zu berücksichtigen.

➔ **erf. Rückhaltevolumen für Regenwasser Bohrplatz**: 400 m³

Zusätzlich zum Rückhaltevolumen für Regenwasser ist ein Rückhaltevolumen von **70 m³** für das bei Undichtheit des Spülkreislaufs max. auslaufende Volumen bereitzustellen.

Somit ergibt sich folgendes bereitzustellende Gesamt-Rückhaltevolumen:

➔ **erf. Gesamt-Rückhaltevolumen Bohrplatz: 470 m³**

Dieses setzt sich wie folgt zusammen:

Bohrkeller	4 x 27 m ³	108 m ³
Unterirdisches Betonbecken		190 m ³
2 mobile Stahltanks a 70 m ³		140 m ³
Innerer Bereich		454 m ³
Oberflächenwasserkanal		10 m ³
Summe		902 m ³

Damit dieses Volumen genutzt werden kann, müssen folgende Anforderungen erfüllt sein:

- Die Aufkantung des Inneren Bereichs ist so hoch auszuführen, dass die auf der Fläche des Inneren Bereichs zurückgehaltene Flüssigkeit nicht in den äußeren Bereich gelangen kann
- In einem Maßnahmen-, Instandhaltungs- und Alarmplan ist darzulegen, wie sichergestellt wird, dass eine Beaufschlagung des Inneren Bereichs mit wassergefährdender Flüssigkeit maximal 72 h erfolgt (dies entspricht der Beanspruchungsstufe mittel nach TRWS 786 Tabelle 2 für eine Staufläche).

Das erforderliche Rückhaltevolumen von 470 m³ wird bereitgestellt.

13 Anlagenteile

Anlagenteile wie Behälter, Rohrleitungen etc. müssen für die Verwendung in Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen geeignet sein.

Der Gesetz- und Verordnungsgeber hat im WHG und in der AwSV bestimmt, dass bestimmte Anlagenteile bei Anlagen zum Lagern, Abfüllen oder Umschlagen wassergefährdender Stoffe als geeignet gelten. Die dort genannten Anlagenteile müssen also im Rahmen einer Eignungsfeststellung nicht erneut auf ihre Eignung geprüft werden.

Die in den Unterabschnitten A.1 bis A.5 der TRWS 786-1 als geeignet aufgeführten Anlagenteile können auch bei Anlagen zum Herstellen, Behandeln und Verwenden wassergefährdender Stoffe als geeignete Anlagenteile angesehen werden, wenn vergleichbare Randbedingungen vorliegen.

Die Behälter des Spülkreislaufs sowie die Testwasserbecken müssen deshalb einer der in A.1 bis A.5 der TRWS 786-1 aufgelisteten Varianten entsprechen; andernfalls ist eine Feststellung der Eignung im Einzelfall erforderlich.

Die Ausführung der Testwasserbecken kann z.B. in Anlehnung an TRWS 792 - JGS-Anlagen, Abschnitt 6.2.3 erfolgen.

Rohrleitungen

Rohrleitungen zum Transport wassergefährdender Flüssigkeiten, die über den inneren Bereich der Bohrplätze hinausführen oder die unterirdisch verlegt sind, sind entsprechend einer der nachfolgend gelisteten Varianten auszuführen:

- Doppelwandig mit Leckanzeigergerät
- Im flüssigkeitsdichten Schutzrohr mit Gefälle zu einem überwachten Raum, der das maximal austretende Volumen aufnehmen kann (z.B. Fläche des inneren Bereichs oder Auffangwanne Rundtanks)
- Selbstsichernde Saugleitung

Dies gilt nicht für Rohrleitungen, die als Teil einer Abwasseranlage selbst Rückhalteeinrichtung sind, also z.B. die Rohrleitungen von den Abläufen der Asphalt-Dichtfläche zu den Rückhaltebecken.

Sofern die Rohrleitungen nicht über die gesamte Länge wie vorstehend ausgeführt sind und statt dessen in Teilbereichen die WHG-Fläche des Inneren Bereichs zur Rückhaltung im Leckagefall genutzt werden soll, ist durch organisatorische Maßnahmen zu gewährleisten, daß die zulässige Beaufschlagungszeit (8 h bei Beanspruchungsstufe gering, 72 h bei mittel, 3 Monate bei hoch) nach Tabelle 2 der TRWS 786-1 nicht überschritten wird.

Im Übrigen sind die Rohrleitungen entsprechend den Vorgaben der TRWS 780 – Oberirdische Rohrleitungen auszuführen (siehe Abschnitt 3.2.4.2, AD-Merkblatt 2000, HP 100 R: 2007).

Die Webseite des Deutschen Instituts für Bautechnik enthält Bauaufsichtliche Zulassungen für Rohrleitungen (aus Kunststoffen) für wassergefährdende Flüssigkeiten. D.h. die dort aufgelisteten Rohrleitungen sind für den in der Zulassung genannten Anwendungsbereich geeignet.

Nach AwSV § 21 (1) Satz 5 kann bei **Rohrleitungen** zum Transport von Flüssigkeiten der WGK 1 ohne eine Gefährdungsabschätzung von Rückhalteeinrichtungen abgesehen werden, wenn die Standorte der Rohrleitungen aufgrund ihrer hydrogeologischen Eigenschaften keines besonderen Schutzes bedürfen.

Gefahrstofflager

Gemäß §14 Abs.1 AwSV in Verbindung mit den Hinweisen zur Anlagenabgrenzung (sh. Merkblatt Nr. 3.3/2 Stand 11/2019 des Bayerischen Landesamts für Umwelt) handelt es sich bei dem Gefahrstofflager um eine Lageranlage, genauer ein „Fass- und Gebindelager“ nach AwSV §2 Abs. (10). Die darin enthaltenen ortsbeweglichen Behälter (für Betriebsmittel wie Schmierstoffe, gebrauchte Hydrauliköle) werden in einem mobilen Stahlcontainer eingelagert, dessen Boden als geschweißte Auffangwanne ausgeführt ist. Für WGK3- Stoffe soll ein zusätzlicher Tank mit integrierter Auffangwanne als Sammelbehälter dienen.

Mit diesem Vorgehen sind die Grundsatzanforderungen des § 17 AwSV erfüllt. Bei Inbetriebnahme ist eine Liste der gelagerten Substanzen zur Prüfung vorzulegen.

Notstromeggregat

Gemäß Definition aus §2 (11) sind Notstromanlagen gleichgestellt mit Heizölverbraucheranlagen. Es gelten die Grundsatzanforderungen aus § 17 AwSV. Gemäß § 32 AwSV ist ein Rückhaltevolumen für die Abfüllfläche nicht erforderlich.

Die Notstromeggregate sind in einer dichten, verschweißten Auffangwanne aufgestellt. Innerhalb dieses Containers befindet sich der Vorlagebehälter mit 1200 l Fassungsvermögen.

Aufgrund der Einstufung gemäß § 39 AwSV in Gefährdungsklasse B handelt es sich um eine prüfpflichtige Anlage (Nur Erstmalige Prüfung vor Inbetriebnahme, keine Wiederkehrenden Prüfungen).

An dem Notstromaggregat sind regelmäßige Kontrollen in Form von Sichtprüfungen durchzuführen. Der Vorlagebehälter ist auf Dichtheit zu prüfen, bei Einsatz des Aggregates ebenso die Rohrleitungen.

14 Tankstelle

Mobile Tankstelle bestehend aus einem Lagerbehälter (0,99 m³) und einer Zapfstelle zur Betankung von Fahrzeugen wie z.B. Staplern.

Für Tankstellen, die länger als 6 Monate am gleichen Ort betrieben werden, gilt die TRWS 781 – Tankstellen.

Da die hier zu beurteilende Abfüllfläche eher dem Charakter einer Abfüllfläche nach TRWS 786 – Dichtflächen gleichkommt als dem einer Abfüllfläche nach TRWS 781 – Tankstellen, wurde als Grundlage für die Festlegung von Anforderungen die TRWS 786 – Dichtflächen herangezogen.

14.1 Anforderungen an die Abfüllfläche

- Tank, Zapfsäule sind im Inneren Bereich anzuordnen
- Tank und Zapfsäule sind so anzuordnen, daß
 1. die Schlauchführungslinie bei der Tankbefüllung zuzüglich eines allseitig um die Schlauchführungslinie angeordneten Streifens von 2,5 m Breite und
 2. Der von Zapfschlauch und -pistole bestrichene Bereich zuzüglich 1m im „Inneren Bereich“ liegt

15 Prüfergebnis

Die Grundsatzanforderungen nach AwSV § 17 werden eingehalten bzw. eine gleichwertige Sicherheit ist gewährleistet, so dass eine Verunreinigung der Gewässer oder eine sonstige nachteilige Veränderung ihrer Eigenschaften nicht zu besorgen ist.

Bei Einhaltung der untenstehenden Anforderungen entspricht der Bohrplatz mit seinen Betriebsanlagen § 62 WHG (Wasserhaushaltsgesetz).

16 Anforderungen

- Die Dichtflächen werden entsprechend dem Ausführungskonzept für Dichtflächen in Abschnitt 12 dieses Gutachtens ausgeführt. Die dort angegebenen Behälter- und Rückhaltevolumina werden eingehalten.
- Die Anforderungen Nr 13-15 (Rinnen, Schächte, Fugenbleche, Fugenbänder, Fugendichtstoffsysteme, Leitungen) aus den Tabellen des Abschnitts 11 dieses Gutachtens werden eingehalten.
- Die Eignung der zum Einsatz kommenden Behälter für wassergefährdende Stoffe wird entsprechend Abschnitt 13 dieses Gutachtens nachgewiesen.
- Rohrleitungen zum Transport wassergefährdender Stoffe werden entsprechend Abschnitt 13 dieses Gutachtens ausgeführt.
- Die Qualität des Fachplaners ist nachgewiesen.
- Arbeiten an der Lageranlage für Dieselkraftstoff werden – soweit sie sicherheitsrelevant sind – ausschließlich von Fachbetrieben nach WHG ausgeführt.
- Sofern erforderlich, werden organisatorische Maßnahmen festgelegt, um die im Abschnitt 11.11 dieses Gutachtens genannten Beaufschlagungszeiten sicher einzuhalten.