

## Ingenieurgeologisches Gutachten

---

<b>Projekt-Nr.:</b>	231071
<b>Bauvorhaben:</b>	<b>Errichtung eines Bohrplatzes für Geothermie westlich Ortsverbindungsstraße EBE 17 85591 Vaterstetten</b> (Flur-Nr.: 2330/1 Gemarkung Parsdorf)
<b>Auftraggeber:</b>	Gemeinde Vaterstetten Wendelsteinstraße 7 85591 Vaterstetten
<b>Untersuchungsziel:</b>	Untergrund- und Grundwasserverhältnisse, Homogenbereiche, Baugrube, Gründungsempfehlung, Schadstoffe und Versickerung
<b>Umfang:</b>	13 Seiten, 5 Tabellen und 7 Anlagen
<b>Datum:</b>	09.01.2024
<b>Ausführung:</b>	GHB Consult GmbH Dipl.-Geol. N. Kampik Moosstraße 7 82319 Starnberg
<b>Bearbeiter:</b>	F. Fuchs, M.Sc. Umweltplanung & Ingenieurökologie
<b>Projektleitung:</b>	N. Kampik, Dipl.-Geol. BDG

## Inhaltsverzeichnis

1	Anlass _____	3
2	Untergrundverhältnisse _____	4
2.1	Geologie _____	4
2.2	Schichtenfolge und Lagerungsdichte des Bodens _____	4
2.3	Grund- und Schichtwasser _____	5
2.4	Schadstoffuntersuchung _____	5
2.5	Homogenbereiche nach DIN 18300 _____	7
2.6	Bodenkennwerte _____	9
3	Gründungsempfehlungen _____	9
3.1	Baugrund- und Gründungssituation _____	9
3.2	Baugrube _____	10
3.3	Gründung auf Einzel- und Streifenfundamenten oder auf einer Bodenplatte _____	10
3.4	Weitere bautechnische Hinweise _____	11
4	Verkehrsflächen _____	12
5	Versickerung von Niederschlagswasser _____	12

## Anlagen

1	Übersichtslageplan (unmaßstäblich)
2	Lageplan mit Aufschlusspunkten, M 1: 1000
3.1-10	Bodenprofile der Kleinbohrungen BS 1-10 im M 1:50
4.1-5	Diagramme der Rammsondierungen DPH 1-5, M 1:50
5.1-2	Siebanalysen DIN 18 123
6	Chem.-analytische Ergebnisse
7.1-2	Fotos

## **1 Anlass**

Auf dem landwirtschaftlich genutzten Grundstück westlich der Ortsverbindungsstraße EBE 17 in 85591 Vaterstetten und südöstlich der Raststätte Vaterstetten an der A 99 ist die Errichtung eines Bohrplatzes für eine Geothermiebohrung geplant. Wir wurden mit der Erstellung eines ingenieurgeologischen Baugrundgutachtens beauftragt. Die Lage des Bauvorhabens ist auf dem Übersichtslageplan der Anlage 1 markiert.

Die Geländeoberfläche des ca. 14.854 m<sup>2</sup> großen Grundstücks weist keine nennenswerten Geländeunterschiede auf und liegt in etwa zwischen den Höhenkoten 536,2 m NHN und 537,0 m NHN.

Zu dem geplanten Bauvorhaben liegt uns noch keine nähere Planung vor. Auf der Fl.-Nr. 2330/1 ist die Errichtung eines Bohrplatzes geplant. Auf Fl.-Nr. 2330/2 soll abgeschobenes Bodenmaterial zwischengelagert als auch Testwasserbecken aufgestellt werden. Zum Zeitpunkt der Baugrunderkundung im Dezember 2023 war diese Teilfläche jedoch noch nicht freigegeben.

### - Baugrunduntersuchung

Zur Baugrunduntersuchung wurden am 18.12. und 20.12.2023 an den im Lageplan der Anlage 2 bezeichneten Stellen insgesamt

- 10 Kleinbohrungen (BS 1 - 10) zur Bestimmung der Schichtenfolge und zur Probenahme bis zu 5 m unter OK Gelände abgeteuft und
- 5 schwere Rammsondierungen (DPH 1 - 5) in bis zu 3,7 m unter OK Gelände abgeteuft.

Gebohrt wurde mit einer Bohrsonde mit Kern-Ø 60 - 80 mm. Mit der Bohrsonde wird ein Bohrkern entsprechend der Schichtenfolge des Untergrundes gewonnen. Bei der Rammsondierung wird eine konische Rammspitze mit definierter Energie in den Untergrund gerammt. Gemessen werden die Schlagzahlwerte  $N_{10}$  entsprechend der Anzahl der Rammschläge je 10 cm Eindringtiefe, die in das Rammdiagramm eingetragen werden. Anhand der Schlagzahlwerte können Rückschlüsse auf die Lagerungsdichte des Bodens gezogen werden.

Die Bohr- und Sondieransatzpunkte wurden nach Lage und Höhe nach dem neuen Standard DHHN2016 auf den Kanaldeckel H 225 an der Ortsverbindungsstraße mit Kote 536,67 m NHN eingemessen.

Die Ansprache der aufgeschlossenen Bodenschichten erfolgte nach DIN 4022-1 (Anlage 3). Die Rammdiagramme der schweren Rammsondierungen liegen als Anlage 4 bei. Zur Klassifizierung des Bodens wurden Proben entnommen und in unserem bodenmechanischen Labor untersucht. Die Ergebnisse sind in der Anlage 5 des Gutachtens dokumentiert.

Zur Beurteilung der Schadstoffsituation wurden ausgewählte Proben dem Labor BVU, Markt Rettenbach überstellt.

Zur Festlegung der Mindestanforderungen an Umfang und Qualität der geotechnischen Untersuchungen, Berechnungen und der Bauüberwachung wurde in Abhängigkeit von der Schwierigkeit der baulichen Anlage und des Baugrunds die geotechnische Kategorie **GK 2** (mittlerer Schwierigkeitsgrad) gewählt.

## **2     Untergrundverhältnisse**

### **2.1    Geologie**

Das untersuchte Grundstück liegt am östlichen Stadtrand Münchens auf einer Höhe von ca. 536,5 m NHN. Geologisch gesehen gehört das Untersuchungsgebiet zur Münchener Schotterebene, genauer der hochwürmzeitlichen Niederterrasse, die sich zwischen dem tertiären Hügelland im Norden, den pleistozänen Moränenzügen im Südwesten, Süden und Südosten erstreckt.

Die Schichtenfolge in diesem Bereich ist geprägt durch quartäre fluviatile Ablagerungen der Isar. Diese Kiese können stratigraphisch nach den jeweiligen Schüttungen und Alter unterschieden werden. Hier handelt es sich um Niederterrassenschotter, die lokal von Lößlehmen überlagert werden. Das jeweilige Verbreitungsgebiet der Schichten wird durch die stark wechselnden Ablagerungsbedingungen des alternierenden Flusslaufs der Isar gekennzeichnet. Je nach Strömungsenergie kann es auch zu stillwasserfaziellen Ablagerungen kommen, die durch Schluff- und Sandlinsen im quartären Kies dokumentiert werden. Im Untersuchungsgebiet wurden derartigen Einschaltungen nicht angetroffen. Ferner muss mit Rollkieslagen gerechnet werden. Im Verbreitungsgebiet können auch verbackene Kiese und lokal Nagelfluh (calzitisch verbackene felsartige Konglomerate) vorkommen.

Die Basis der quartären Ablagerungen bilden die tertiären Schichten der Vorlandmolasse, die ab ca. 30 m Tiefe weiter südlich erbohrt wurde. Die Schichtgrenzen zwischen quartären Kiesen und tertiären Ablagerungen weisen erfahrungsgemäß ein deutliches Relief aus Rinnen, Mulden und Erhebungen mit z.T. erheblichen Höhenunterschieden auf.

### **2.2    Schichtenfolge und Lagerungsdichte des Bodens**

#### - Bodenprofil

Auf allen Versuchsansatzpunkten wurde ein sandiger, schluffiger Oberboden zwischen 0,4 m - 0,6 m Tiefe unter GOK erbohrt. Darunter wurde in Bohrungen bis zu 0,7 m Tiefe unter GOK eine Verwitterungsdecke (die sog. Rotlage ist ein Verwitterungshorizont der quartären Kiessande) aufgefahren. Die Konsistenz der Rotlage ist überwiegend als weich-steif zu beschreiben. Die Rotlage darf nach örtlicher Bodenansprache der Bodengruppe UL – (GU\*) nach der DIN 18196 zugeordnet werden.

Im Liegenden wurde in allen Bohrungen quartärer Kiessand erbohrt. Der Kies ist überwiegend weit abgestuft und kann der Bodengruppe GW - GU nach DIN 18196 zugeordnet werden. Der Kies weist entsprechend der Siebanalyse einen Feinkornanteil (Ton- und Schluffanteil) zwischen 2,2 – 6,9 Gew.-% auf. Die Korngrößenverteilungen sind in Anlage 5 beigelegt. Der ist ist etwa 30 m mächtig.

Mit einem gewissen Steinanteil (ca. 5 Gew.-%) ist zu rechnen, der aber bohrbedingt (DN 60 - 80) nicht in der Schappe bleibt, sondern seitlich weggedrückt oder während des Bohrvorgangs zerkleinert wird.

#### - Lagerungsdichte

Im Oberboden und der Rotlage werden zwischen  $N_{10} = 2 - 4$  Schläge aufgezeichnet und demnach eine überwiegend weiche Konsistenz festgestellt.

Die bereits oberflächennah anstehenden quartären Kiessande ab rund 0,7 m Tiefe weisen sehr hohe Eindringwiderstände von  $N_{10} = 20$  bis  $> 70$  Schlägen auf. Lokal muss mit Verhärtungen (Nagelfluh = calzitisch, felsartig verfestigter Kies) gerechnet werden, der meist wolkig auftritt. Insgesamt weisen die Werte in den quartären Kiessanden auf eine sehr dichte Lagerung hin. Aufgrund des ausbleibenden Sondierfortschritts mussten die Rammsondierungen jeweils vorzeitig zwischen 1,8 – 3,7 m Tiefe unter GOK beendet werden.

### **2.3 Grund- und Schichtwasser**

Das Grundwasser wurde in den Bohrungen nicht angetroffen. Eine Großbohrung unweit des Bauvorhabens (Nr. 7836BG015966) aus dem Jahr 2017 schloss Grundwasser auf, was einer Kote von ~522 m NHN entspricht. Die Grundwasserschwankung in diesem Bereich der Münchner Schotterebene beträgt zwischen 2 - 3 m, so dass höchste Wasserstände nicht über die Kote 525,0 m NHN (entspricht ca. 11 m unter GOK) hinaus reichen sollten.

Die Grundwasserfließrichtung verläuft in Richtung Norden.

Auch bei höchsten Grundwasserständen hat Grundwasser demnach keinen Einfluss auf die unmittelbare Herstellung des Bohrplatzes.

### **2.4 Schadstoffuntersuchung**

Wir haben aus den stichprobenhaft erbohrten Böden, Proben entnommen und zur orientierenden chem.-analytischen Untersuchung dem Labor BVU, Markt Rettenbach übergeben.

Für den humosen, ackerbaulich genutzten Mutter-/ bzw. Oberboden haben wir uns an den Vorsorgewerten der BundesBodenSchutzVerordnung (BBodSchV, 1999, Stand 2023) orientiert. Die Bewertung erfolgt nach der Spalte Lehm/Schluff.

In Umfang und Beurteilung des mineralischen Bodenaushub orientieren wir uns an den Parametern nach dem Leitfaden zur Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen (LVGBT, 2005).

- Oberboden

Probe/ Tiefe	Systematik	Auffälligkeiten Einzelparameter / Einstufung nach dem Leitfaden zu den Eckpunkten (LVGBT)				Bewertung nach BBodSchV
		Parameter	Einheit	Messwert	LVGBT	
BS 1/ 0,0 – 0,4 m	Oberboden	TOC	Gew%	2,58	Z 0	<b>Vorsorgewerte Eingehalten *)</b>
		Chrom	mg/kg	46		
BS 4/ 0,0 – 0,5 m	Oberboden	TOC	Gew%	2,28	Z 0	<b>Vorsorgewerte Eingehalten *)</b>
		Chrom	mg/kg	44		
BS 10/ 0,0 – 0,4 m	Oberboden	TOC	Gew%	2,76	Z 0	<b>Vorsorgewerte Eingehalten *)</b>
		Chrom	mg/kg	45		

Tab 1. Bewertung Oberboden nach BBodSchV

Der anstehende Oberboden hält im Sinne der BBodSchV, 1999, Stand 2023 die Vorsorgewerte ein.

\*) Nach BBodSchV §7 Absatz 3 sind bei der Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht mit landwirtschaftlicher Folgenutzung in Hinblick auf künftige, unvermeidliche Schadstoffeinträge jedoch 70 % der Vorsorgewerte anzusetzen. Im Falle von Chrom beträgt der Vorsorgewert der Spalte Lehm/ Schluff 60 mg/kg. Die tolerierbare Grenze bei einem Aufbringen auf andere landwirtschaftlich genutzte Flächen von 70 % läge bei 42 mg/kg und würde mit dem zugrundeliegenden Ergebnis von 44 – 46 mg/kg daher geringfügigst überschritten.

Gleichwohl handelt es sich um keine schädliche Bodenveränderung im engeren Sinne nachdem die Herkunft und bisherige Nutzung als auch die Bodenansprache keine Hinweise auf sonstige Belastung ergibt (vgl. BBodSchV §7 ,Absatz 2).

Eine ortsnahe Umlagerung auf andere, benachbarte landwirtschaftliche Flächen sollte, in Rücksprache mit dem Landratsamt München, möglich sein.

- Rotlage

Probe/ Tiefe	Systematik	Auffälligkeiten Einzelparameter / Einstufung nach dem Leitfaden zu den Eckpunkten (LVGBT)				LVGBT Einstufung Gesamt
		Parameter	Einheit	Messwert	LVGBT	
BS 1-3 MP 1 (Rotlage)	Mischprobe: BS 1/ 0,4 – 0,6 m BS 3/ 0,5 – 0,7 m	-	-	-	-	<b>Z 0</b>
BS 9-10 MP 1 (Rotlage)	Mischprobe: BS 9/ 0,4 – 0,7 m BS 10/ 0,4 – 0,6 m	-	-	-	-	<b>Z 0</b>

Tab 2. Bewertung ausgewählter Proben nach LVGBT

Die Rotlage ist als unbelastet (LVGBT **Z 0**) zu bewerten und uneingeschränkt zur Verwertung geeignet.

Bei den Erdarbeiten ist eine Separierung von Oberboden und dem natürlich anstehenden Böden vorzunehmen, wenn diese abgefahren werden sollen. Es sind Haufwerke zu bilden, welche nach einer entsprechenden Beprobung und Analytik einer geordneten Verwertung zugeführt werden können. In Ausschreibungen zu den Erdarbeiten sollten neben den Zuordnungsklassen Z 0 – Z 2 (Boden nach LVGBT) auch die Zuordnungsklassen Z 1.1 – Z 2 (Bauschutt nach LVGBT), Zuschläge für Oberboden (TOC > 1 und < 6) sowie die Deponieklassen DK 0, DK I-III berücksichtigt werden.

Es kann mit dem Erdbauunternehmen und dem Deponiebetreiber eine Übereinkunft im Sinne einer in-situ-Beprobung getroffen werden, damit keine weiteren Haufwerke gelagert und beprobt werden müssen.

## 2.5 Homogenbereiche nach DIN 18300

Im Jahr 2015 wurde die Umstellung der DIN 18300 beschlossen. Die neue DIN heißt jetzt DIN 18300:2015-08, bei der die Böden nach Homogenbereichen eingeteilt werden. Hierbei werden die „alten“ Charakteristika wie Lösen, Laden und Fördern mit den „neuen“ Charakteristika des Behandeln, Einbauens und Verdichtens vereint. In Tabelle 3 werden die Homogenbereiche dargestellt.

Bodenart	Bodenklassen nach DIN 18300 (alt)	Homogenbereiche für Erdarbeiten nach DIN 18300: 2015-08 (neu)
<b>Oberboden</b>	Oberboden, Klasse 1	O
<b>Rotlage: Schluff</b> , kiesig, sandig, mit org. Beimengungen, steif	Mittelschwer lösbarer Boden, Klasse 4	B1
<b>Kies</b> , sandig, sehr schwach schluffig bis schw. schluffig, schwach steinig, sehr dicht	Leicht lösbarer Boden, Klasse 3	B2
<b>Dito</b> - mit höchstens 30 Gew.-% Steine von > 63 mm bis 0,01 m <sup>3</sup> Rauminhalt (Kugel von ca. 0,3 Ø)	Mittelschwer lösbarer Boden, Klasse 4	
<b>Dito</b> - mit mehr als 30 Gew.-% Steine von > 63 mm bis 0,01 m <sup>3</sup> Rauminhalt (Kugel von ca. 0,3 Ø)	Schwer lösbarer Boden, Klasse 5	

Tab. 3 Bodenklassen nach DIN 18300, Homogenbereiche nach DIN 18 300:2015-08

**Homogenbereich O:** Oberboden, der bei der Errichtung und Änderung baulicher Anlagen sowie bei wesentlichen anderen Veränderungen der Erdoberfläche ausgehoben wird, ist in nutzbarem Zustand zu erhalten und vor Vernichtung oder Vergeudung zu schützen. Der Oberboden stellt aufgrund der organischen Bestandteile eine Herausforderung bei der Entsorgung dar und sollte auf der Baustelle verbleiben und bei der Landschaftsgestaltung wiederverwendet werden. Falls dieser nicht wiederverwendet werden kann, müsste er – je nach Erdbauunternehmer und Deponiebetreiber - beprobt und deklariert werden. Wir empfehlen, den Oberboden als Haufwerk aufzuhalden und nach einer entsprechenden Analytik: LVGBT (**L**eitfaden zur **V**erfüllung von **G**ruben, **B**rüchen und **T**agebauen) und TOC (gesamter organischer Kohlenstoff – englisch: **t**otal **o**rganic **c**arbon) sowie DOC (gelöster organisch gebundener Kohlenstoff – englisch: **d**issolved **o**rganic **c**arbon) zu untersuchen und einer geordneten Verwertung zuzuführen.

Der anstehende Mutterboden hält im Sinne der BBodSchV, 1999, Stand 2023 die Vorsorgewerte ein.

**Homogenbereich B1:** Die Rotlage kann aus geotechnischer Sicht nicht qualifiziert im Erdbau wiederverwendet werden und ist fachgerecht zu verwerten oder zur Geländemodellierung zu verwenden. Die Rotlage sind als unbelastet (LVGBT **Z 0**) zu bewerten und uneingeschränkt zur Verwertung geeignet.

**Homogenbereich B2:** Der quartäre Kies liegt entsprechend seiner Genese in gebänderter Lagerung vor, wobei sich die Kornzusammensetzung horizontal abwechseln kann. Die Lösbarkeit ist entsprechend Bodenklasse 3 als leicht lösbarer Boden zu beurteilen. Der Kies weist entsprechend der Siebanalyse einen Feinkornanteil zwischen 2,7 – 8,8 Gew.-% auf. Insgesamt sind die angetroffenen Kiessande der Bodengruppe GW – GU zum Wiedereinbau aus geotechnischer Sicht gut geeignet. Nagelfluh (calzitisch, felsartig verfestigter Kies) kann lokal vorhanden sein und entspricht der Felsklasse 6 – 7.

## 2.6 Bodenkennwerte

Für die auf Gründungssohle anstehenden Kiessande dürfen die mittleren Bodenkennwerte der Tab. 4 abgeschätzt werden:

<b>Bodenkennwerte</b>	<b>Kies, sandig, sehr schw. schluffig, <i>sehr dicht</i></b>
Wichte $kN/m^3$	21
Wichte unter Auftrieb $kN/m^3$	11
Reibungswinkel Grad	37,5
Kohäsion $c'$ $kN/m^2$	0
Undrain. Kohäsion $c_u$ $kN/m^2$	-
Wassergehalt $w_n$ in %	3-6
Konsistenzzahl $I_c$ (-)	-
Plastizitätszahl $I_p$ (-)	-
Organische Anteile in %	0
Steifezahl $E_s$ (Erstb.) $MN/m^2$	120
Bodengruppe	GW, GU
Homogenbereich	B2
Frostempfindlichkeit	F1-F2

Tab 4. Bodenkennwerte

## 3 Gründungsempfehlungen

### 3.1 Baugrund- und Gründungssituation

Aus den vorliegenden Untersuchungsergebnissen kann die folgende Bestandssituation abgeleitet werden:

- Im betreffenden Gebiet steht tiefreichend dicht gelagerter Kies der Münchner Schotterebene an. Bei den Bohrungen wurde der Kies ab 0,4 – 0,7 m Tiefe unter der Rotlage angetroffen.
- Der Kies stellt einen sehr gut tragfähigen und wenig setzungsempfindlichen Bau- und Untergrund für das geplante Vorhaben dar.
- Bei den vorliegenden Verhältnissen kann sowohl auf Einzel- und Streifenfundamenten als auch auf einer Bodenplatte gegründet werden.
- Die anstehenden Böden sind als frostunempfindlich bis schwach frostempfindlich zu bewerten
- Alle Gründungssohlen liegen deutlich über den höchsten zu erwartenden Grundwasserständen. Grundwasser ist für das Bauvorhaben nicht relevant.

### 3.2 Baugrube

Bei Erdarbeiten sind DIN 4124 und 4123 zu beachten. Böschungen im dicht gelagerten Kies dürften bis 50° frei geböscht werden. Zur Böschung sollte ein lastfreier Streifen von 2,0 m eingehalten werden.

### 3.3 Gründung auf Einzel- und Streifenfundamenten oder auf einer Bodenplatte

Die Bodensituation erlaubt sowohl die Flachgründung auf Streifen- und Einzelfundamenten oder auf einer Bodenplatte. Nach DIN EN 1990:2010-12 und DIN 1054: 2010-12 sind bei der Planung von Gründungsmaßnahmen Bemessungssituationen (BS-P, BS-T, BS-A und BS-E) wichtig und sollten klassifiziert werden. Hier haben wir es mit vorübergehenden Situationen **BS-T** (Transient Situations) und **BS-P** (Persistent - Situations) zu tun, die sich auf zeitlich begrenzte Zustände beziehen, wie Bauzustände bei der Herstellung des Bauwerks und der Baugrubenkonstruktionen. Nach Eurocode EC 7 (Tab. A 2.1, 2.2 und 2.3) wird je nach Bemessungssituation bei Teilsicherheitswerten für Einwirkungen und Beanspruchungen bei Nachweisen differenziert.

Gemäß DIN 1998-1/NA:2011-01 ist Vaterstetten **keiner Erdbebenzone** zugeordnet.

Die Gründungssohlen aller Bauteile müssen mit schwerer Rüttelplatte nachverdichtet werden. Die Bodenplatte kann auf dem nachverdichteten Kiesplanum aufgelagert werden. Eventuell wird lokal ein Bodenaustausch von wenigen Dezimetern notwendig sein, wenn inhomogene Verhältnisse vorliegen (z.B. Steinlagen, Schlufflinsen). Als Nachweis der fachgerechten Verdichtung ist unter lastabtragenden Bauteilen eine Proctordichte  $D_{Pr} \geq 100\%$  bspw. über Versuche mit dem leichten Fallgewichtsgesetz  $EV_{dyn} \geq 50 \text{ MN/m}^2$  nachzuweisen.

#### - Gründung auf Streifen- und Einzelfundamenten

Für die Bemessungswerte des Sohldruckwiderstands  $\sigma_{R,d}$  können folgende Werte angenommen werden:

Fundament- einbindetiefe	Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohldruckwiderstands $\text{kN/m}^2$ mit Fundamentbreiten von					
	0,5 m	1,0 m	1,5 m	2,0 m	2,5 m	3,0 m
0,5 m	280	420	460	390	350	310
1,0 m	380	520	500	430	380	340
1,5 m	480	620	550	480	410	360
2,0 m	560	700	590	500	430	390

Tab. 5 Bemessungswerte

Für Einzelfundamente mit Seitenabmessungen  $a/b < 2$  können die Werte der Tab. 3 um 20 % erhöht werden. Die Angaben gelten für die lotrechte und mittige Belastung der Fundamente. Zur Gewährleistung der Sicherheit gegen Grundbruch sind Mindesteinbindetiefen der Fundamente von 0,5 m (ab OK Fußboden) einzuhalten. Mit den angegebenen Bemessungswerten werden Setzungen der Fundamente erfahrungsgemäß  $s = 0,5 - 1,0$  cm nicht übersteigen.

#### - Gründung auf einer Bodenplatte

Alternativ könnte das Gebäude auf einer Bodenplatte gegründet werden. Die Bodenplatte kann auf dem nachverdichteten Kiesplanum aufgelagert werden. Die mittleren flächigen Bemessungswerte des Sohldruckwiderstands können unter der Bodenplatte mit  $\sigma_{R,d} \leq 350$  kN/m<sup>2</sup> und in den randlichen Spitzen mit  $\sigma_{R,d} \leq 400$  kN/m<sup>2</sup> angesetzt werden.

Für die Bemessung der Bodenplatte nach dem Bettungsmodulverfahren kann die Bettungszahl mit  $k_s \approx 50$  MN/m<sup>3</sup> angesetzt werden. Wird das Steifzahlverfahren angewendet, kann eine Steifzahl  $E_s$  (Erstbel.) von 120 MN/m<sup>2</sup> angesetzt werden.

Mit den angegebenen Bemessungswerten werden Setzungen erfahrungsgemäß 0,5 - 1,0 cm nicht übersteigen.

#### - Abdichtung

Für erdberührte Bauwerksteile ist entsprechend DIN 18533 eine Abdichtung nach Wassereinklass **W1.1-E** vorzusehen. In jedem Fall sind die Arbeitsräume sowie die Sohle der Tiefgarage vor der Verfüllung bzw. Pflasterung sorgfältig zu reinigen (überstehende Betonreste der Sauberkeitsschicht etc.) um einen Aufstau von Sickerwasser zu vermeiden.

### **3.4 Weitere bautechnische Hinweise**

#### - Verdichtungsanforderungen

Die Arbeitsräume (z.B. Bohrkeller) müssen ebenfalls lagenweise verfüllt und verdichtet werden. Der Verdichtungsgrad des eingebauten Kieses sollte  $\geq 100$  % DPr entsprechen, um später keine Sackungen zu erwarten.

#### - Winterbaustelle

Mit dem Thema Frost im Baugrund sollte wie folgt umgegangen werden:

- Zum Schutz vor Frost sollte beim Aushub eine Schutzschicht von 70 cm auf der Gründungssohle belassen werden.

- Falls die Temperaturen nicht unter dem Gefrierpunkt liegen, müssen die Fundamentsohlen nach dem Verdichten mittels Sauberkeitsschicht versiegelt werden.
- Es darf nicht auf gefrorenen Untergrund betoniert werden.
- Sind Fundamente schon betoniert worden, muss seitlich als Schutz angeschüttet werden.

#### **4 Verkehrsflächen**

Der Bodenabtrag ist mit einer Glattschneide rückschreitend vor Kopf vorzunehmen. Die anstehenden Kiese ab 0,7 m sind frostunempfindlich bis schwach frostempfindlich (F1 bis F2 – siehe Anlage 5 Siebanalysen).

Nach RSTO 12 können folgende Eckpunkte genannt werden:

- Vaterstetten befindet sich in der Frosteinwirkzone II.
- Die Rotlage bis 0,6 m Tiefe ist als stark frostempfindlicher Boden der Klasse F3 gemäß ZTV E-StB 09 einzuordnen
- Anstehende Kiese sind frostunempfindlich bis schwach frostempfindlich der Klasse F1 – F2.
- Wir unterstellen dem Straßenaufbau eine Verkehrsbeanspruchung, die der Belastungsklasse Bk100 zugeordnet werden kann (Industriestraße).

Die Schichtdicke sollte bei der Belastungsklasse Bk100 mit 0,6 m geplant werden.

Die zutreffende Belastungsklasse sowie ggf. weitere Mehr- oder Minderdicken z.B. gemäß Tab. 7 RStO 12 sind vom Straßenplaner aufgrund der spezifischen örtlichen Verhältnisse festzulegen und entsprechend zu berücksichtigen. Wir raten bindige Böden bis 0,6 m gegen Kies auszutauschen. Grundvoraussetzung für die Schadenfreiheit einer Straße ist der Nachweis der ausreichenden Verdichtung des Straßenaufbaus.

Als Nachweis der fachgerechten Verdichtung ist im Bereich von Trassen des Schwerverkehrs nachzuweisen:

- auf OK Frostschutzschicht  $E_{v2} \geq 150 \text{ MN/m}^2$
- auf OK Planum  $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$

#### **5 Versickerung von Niederschlagswasser**

Der Wasserdurchlässigkeitswert (kf-Wert) des Kieselies liegt nach Berechnungen aus der Siebanalyse nach DIN 18 123 bei rund  $k_f = 1,7 \times 10^{-2} - 1,3 \times 10^{-3}$  (Anlage 5).

Aufgrund der sehr dichten Lagerung empfehlen wir zur Berechnung und unter Berücksichtigung des Reduzierungsfaktor bei Siebungen auf der sicheren Seite liegend einen Rechenwert (i.M.) von  $k_f = 1 \times 10^{-4} \text{ m/s}$  anzusetzen.

Die Gesamtfläche der an eine Versickerungseinrichtung angeschlossenen Dachfläche ist durch einen Fachplaner zu bestimmen. Bei den Dachflächen sollten als Vorreinigungsanlage Siebe oder Körbe zum Grobstoffrückhalt eingebaut werden. Ferner sollte eine Absetzeinrichtung für die mitgeführten absetzbaren Stoffe vorgeschaltet werden. Bei der baulichen Ausführung ist auf einen gleichmäßigen – auf die gesamte Länge verteilten – Wassereintritt zu achten.

Als Versickerungsmöglichkeiten kommen hier alle Systeme in Frage. Aufgrund der in den letzten Jahren zunehmenden Zahl an Starkniederschlägen und extremen Wetterereignissen empfehlen wir die Kapazität der Versickerungsanlagen um 20 % zu erhöhen. Aufgrund der sehr dichten Lagerung sollten die Kiessande im Versickerungskegel und der Sohle der Versickerungseinrichtung auf mindestens 1,0 m Tiefe mit dem Reißzahn aufgelockert werden.

Für Planung, Bau und Betrieb der Versickerungsanlagen sind die Merkblätter DWA-A 138 und M-153 heranzuziehen.

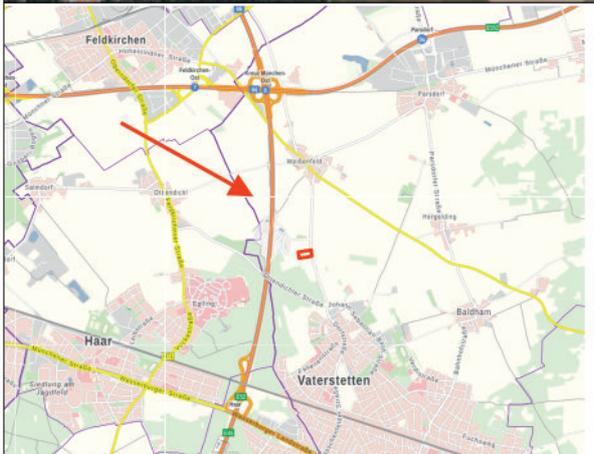
Für weitere Fragen stehen wir gern zur Verfügung.

Starnberg, den 09.01.2024

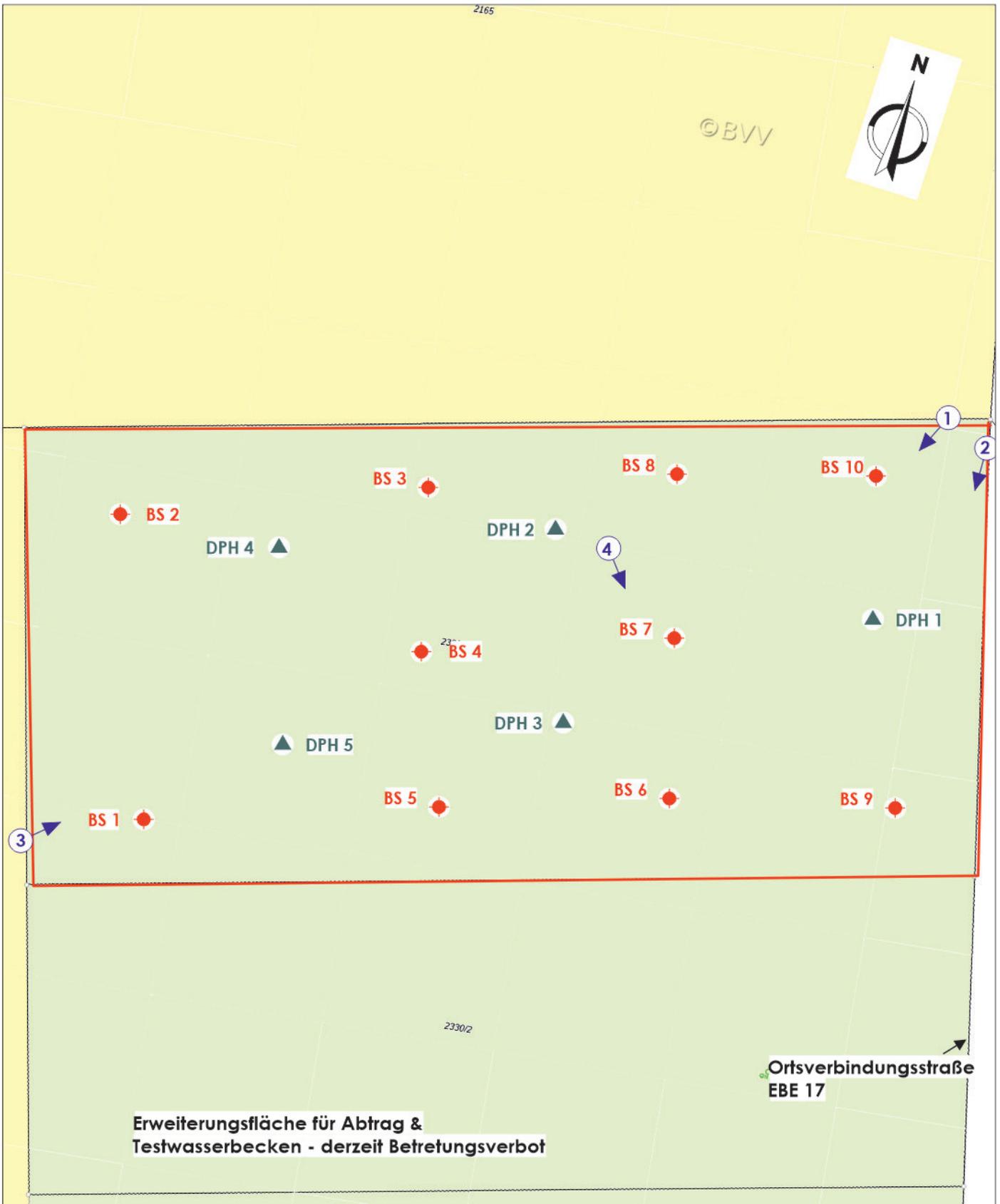


N. Kampik, Dipl.-Geol. BDG

**GHB Consult GmbH**



Auftraggeber:		Gemeinde Vaterstetten Wendelsteinstraße 7 85591 Vaterstetten			
Projekt:		<b>Geothermie Vaterstetten westlich EBE 17 Fl.Nr. 2330/1, Parsdorf 85591 Vaterstetten</b>			
Planbezeichnung:		Übersichtslageplan			
Projektnummer:	231071	Maßstab:	unmaßstäblich		
GHB Consult GmbH N. Kampik, Dipl.-Geol. Moosstraße 7 82319 Starnberg Tel.: 08151 / 656 88 0 www.ghb-consult.de					
				Bearbeiter:	N. Kampik
				Zeichner:	Fuchs
		Datum:	29.12.2023		
		Anlage:	1		



**Legende:**

-  **BS 1-10** Sondierbohrungen
-  **DPH 1-5** schwere Rammsondierungen
-  **1** Foto-Nr. mit Blickrichtung

Maßstab 1 : 1.000



Auftraggeber: Gemeinde Vaterstetten  
Wendelsteinstraße 7  
85591 Vaterstetten

Projekt: **Geothermie Vaterstetten  
westlich EBE 17**  
Fl.Nr. 2330/1, Parsdorf  
85591 Vaterstetten

Planbezeichnung: Lageplan mit Untersuchungspunkten

Projektnummer: 231071      Maßstab: 1: 1000

GHB Consult GmbH  
N. Kampik, Dipl.-Geol.  
Moosstraße 7  
82319 Starnberg  
Tel.: 08151 / 656 88 0  
www.ghb-consult.de

**GEO  
HYDRO  
BAU  
CONSULT**

Bearbeiter: N. Kampik

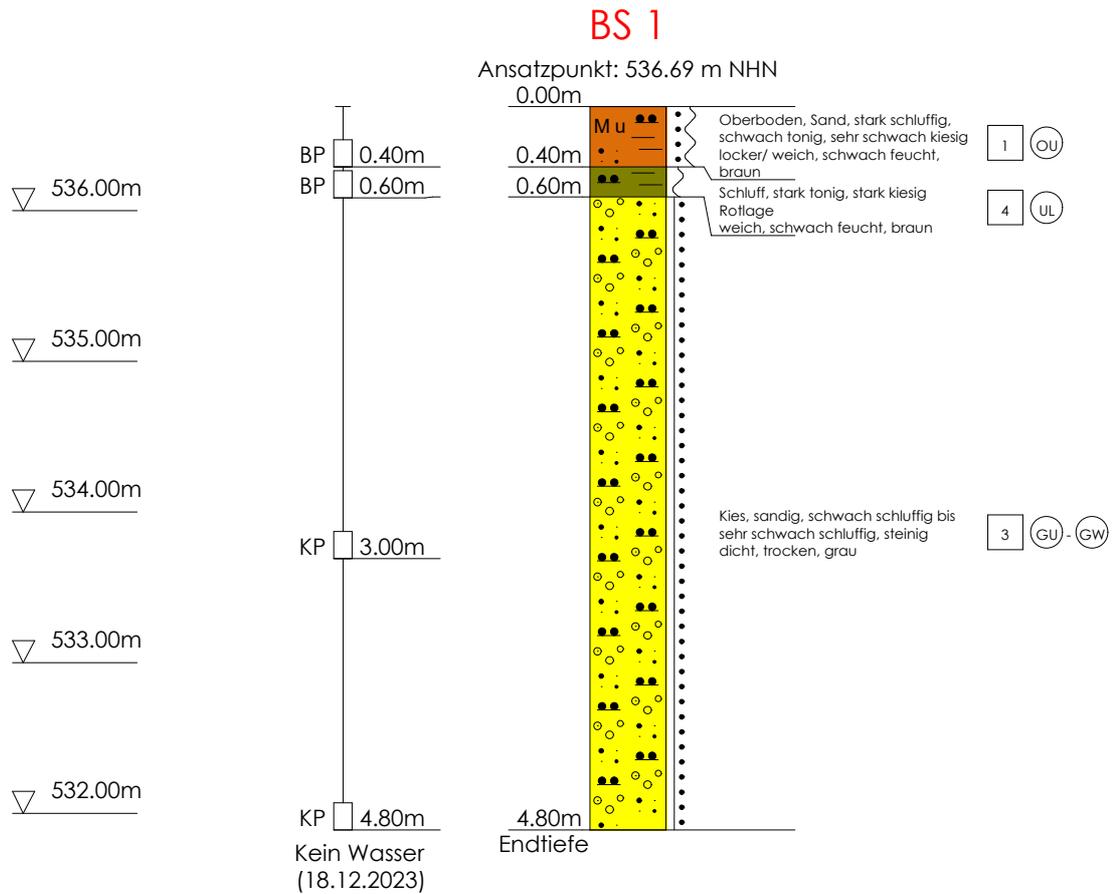
Zeichner: Fuchs

Datum: 29.12.2023

Anlage: 2

GHB Consult GmbH	Projekt : Gemeinde Vaterstetten, Geothermie
N. Kampik Dipl.-Geol.	Projektnr. : 231071
Moosstraße 7, 82319 Starnberg	Anlage : 3.1
Tel: 08151 / 656 88 - 0	Maßstab : 1: 50

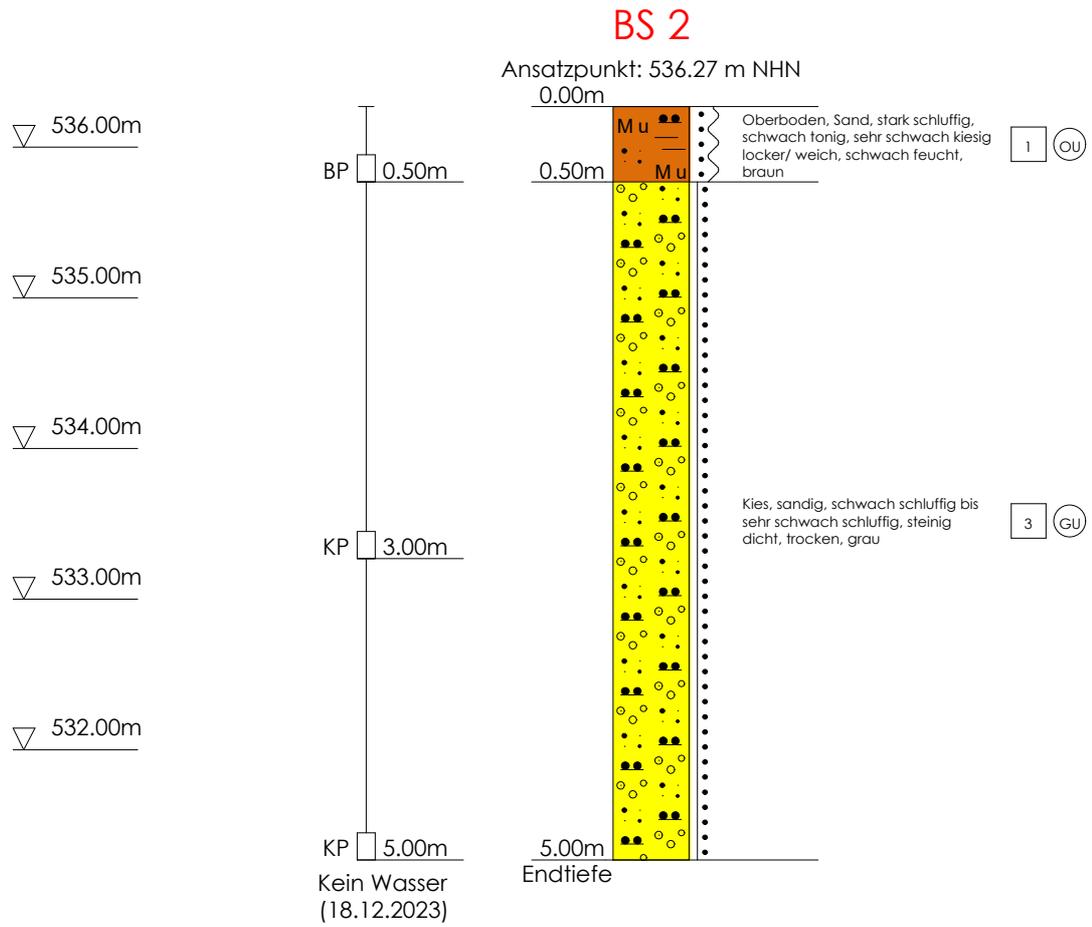
Bohrprofil DIN 4023  
DIN 4023



Bemerkungen:

GHB Consult GmbH	Projekt : Gemeinde Vaterstetten, Geothermie
N. Kampik Dipl.-Geol.	Projektnr. : 231071
Moosstraße 7, 82319 Starnberg	Anlage : 3.2
Tel: 08151 / 656 88 - 0	Maßstab : 1: 50

Bohrprofil DIN 4023  
DIN 4023

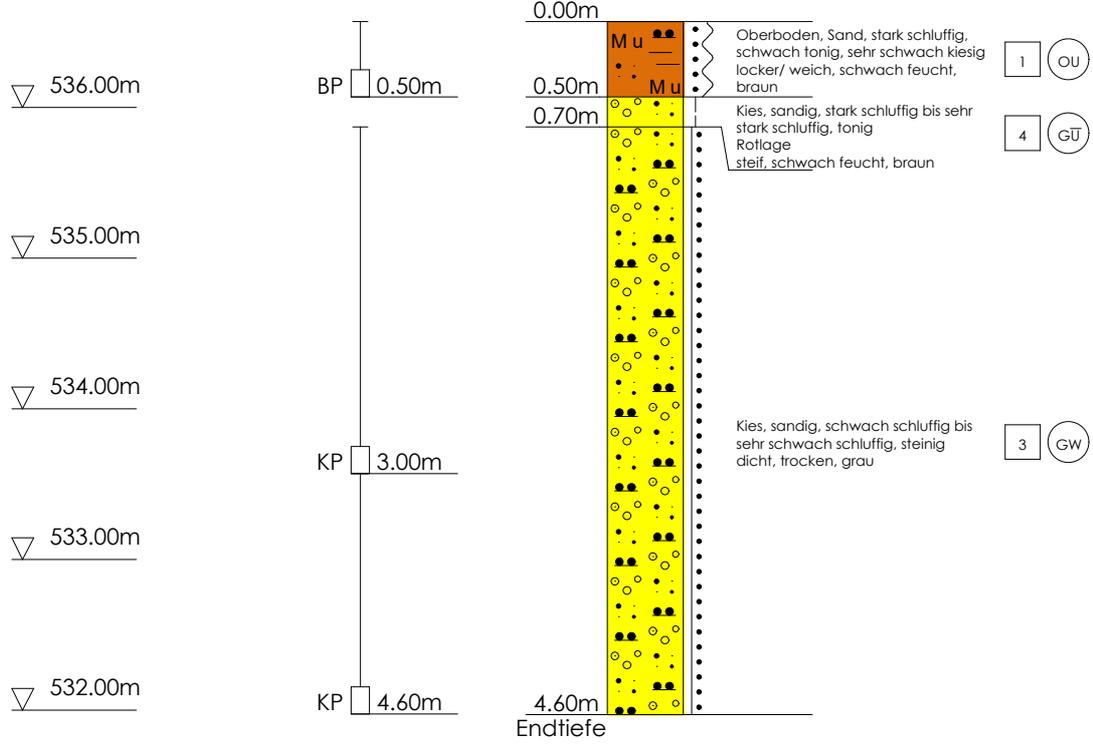


Bemerkungen:

GHB Consult GmbH	Projekt : Gemeinde Vaterstetten, Geothermie
N. Kampik Dipl.-Geol.	Projektnr. : 231071
Moosstraße 7, 82319 Starnberg	Anlage : 3.3
Tel: 08151 / 656 88 - 0	Maßstab : 1: 50
Bohrprofil DIN 4023 DIN 4023	

### BS 3

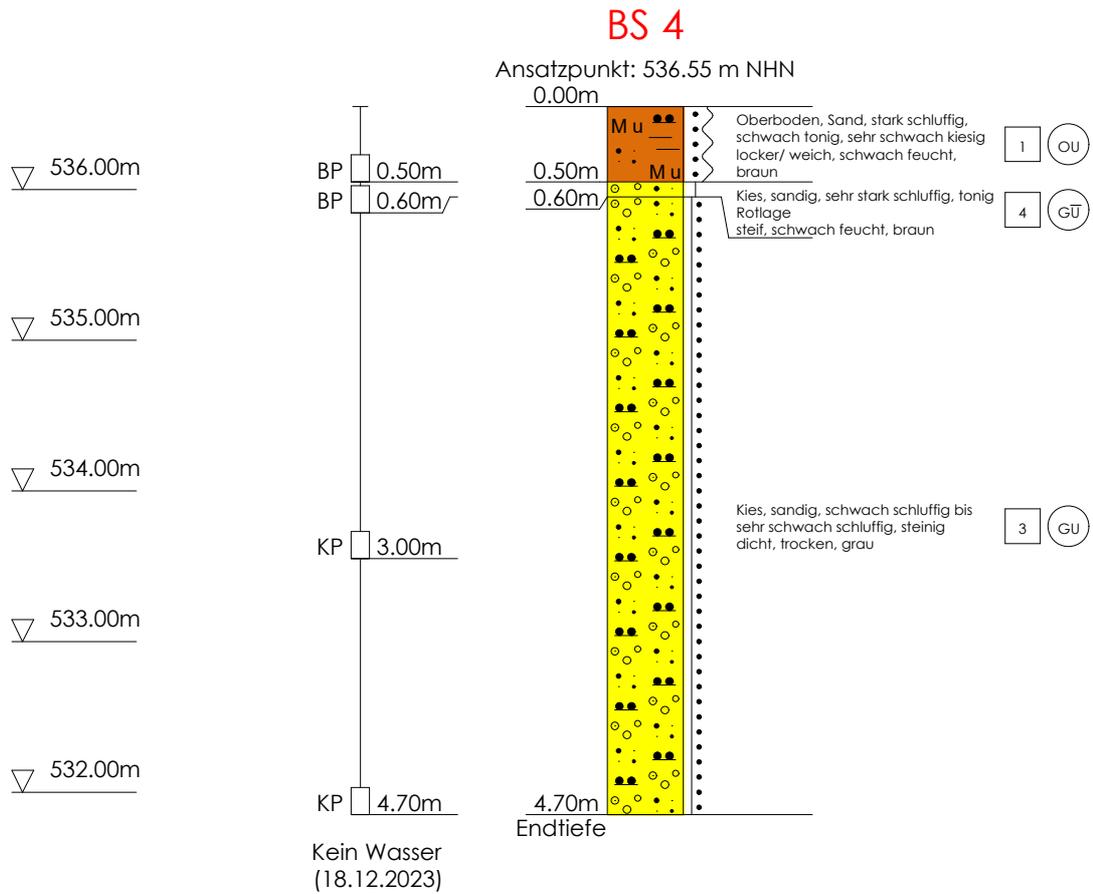
Ansatzpunkt: 536.57 m NHN



Bemerkungen:

GHB Consult GmbH	Projekt : Gemeinde Vaterstetten, Geothermie
N. Kampik Dipl.-Geol.	Projektnr. : 231071
Moosstraße 7, 82319 Starnberg	Anlage : 3.4
Tel: 08151 / 656 88 - 0	Maßstab : 1: 50

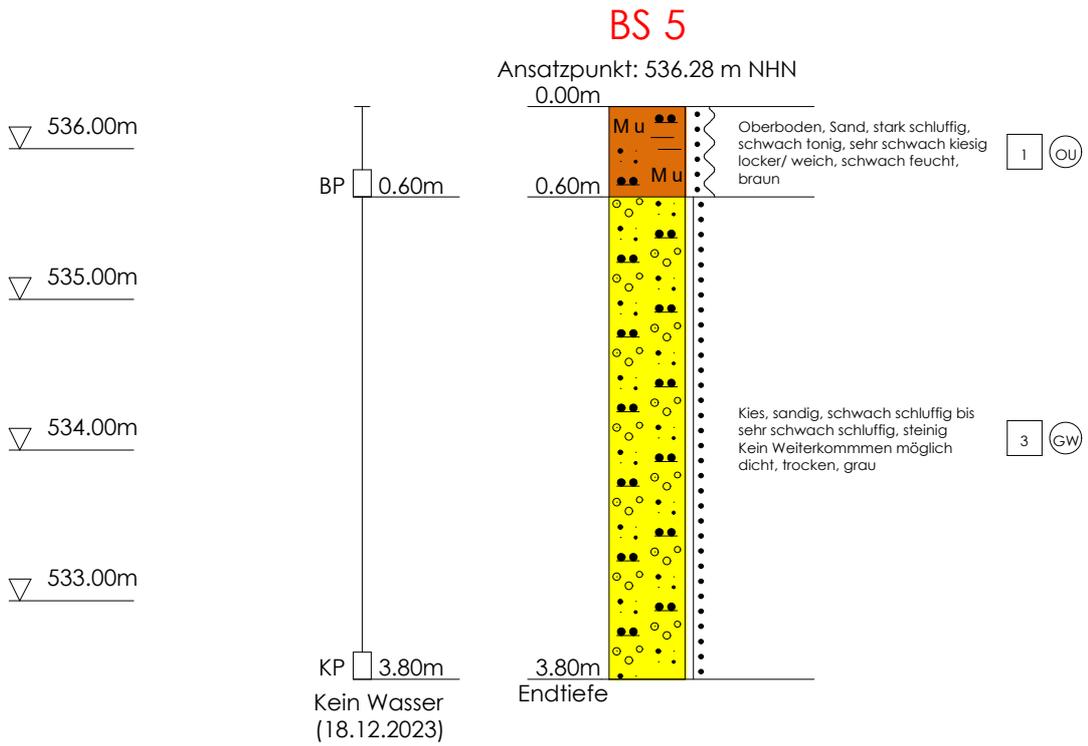
Bohrprofil DIN 4023  
DIN 4023



Bemerkungen:

GHB Consult GmbH	Projekt : Gemeinde Vaterstetten, Geothermie
N. Kampik Dipl.-Geol.	Projektnr. : 231071
Moosstraße 7, 82319 Starnberg	Anlage : 3.5
Tel: 08151 / 656 88 - 0	Maßstab : 1: 50

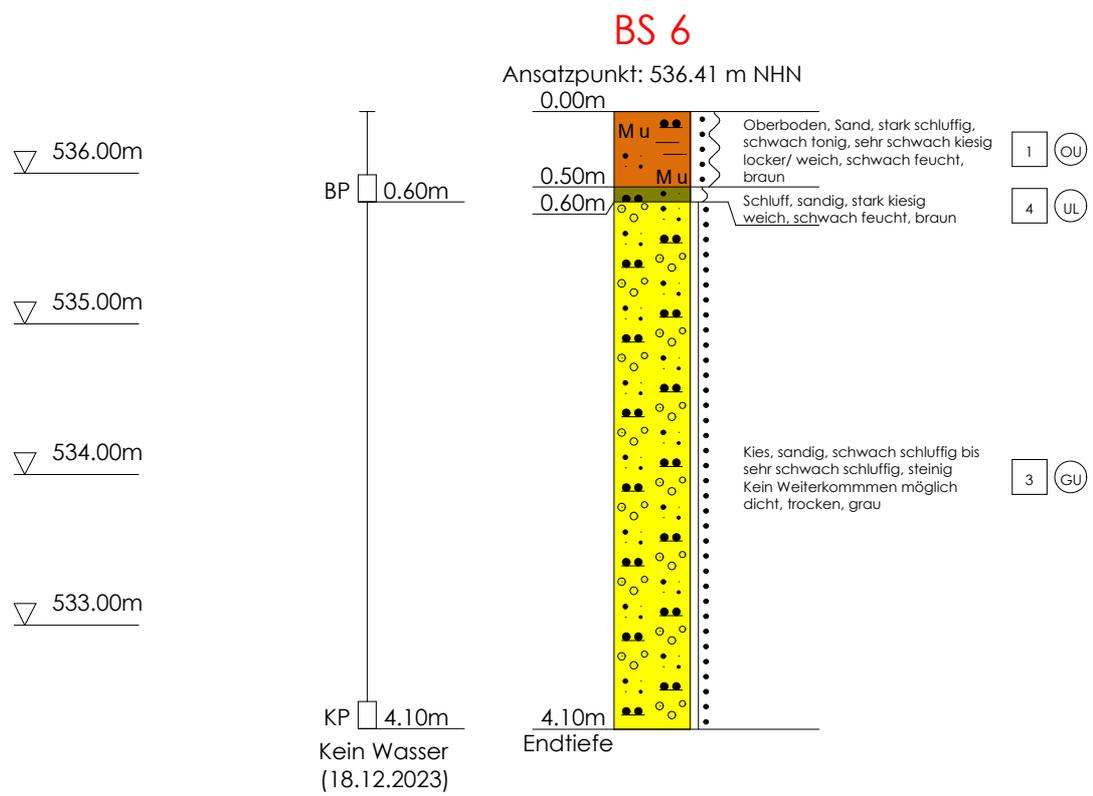
Bohrprofil DIN 4023  
DIN 4023



Bemerkungen:

GHB Consult GmbH	Projekt : Gemeinde Vaterstetten, Geothermie
N. Kampik Dipl.-Geol.	Projektnr. : 231071
Moosstraße 7, 82319 Starnberg	Anlage : 3.6
Tel: 08151 / 656 88 - 0	Maßstab : 1: 50

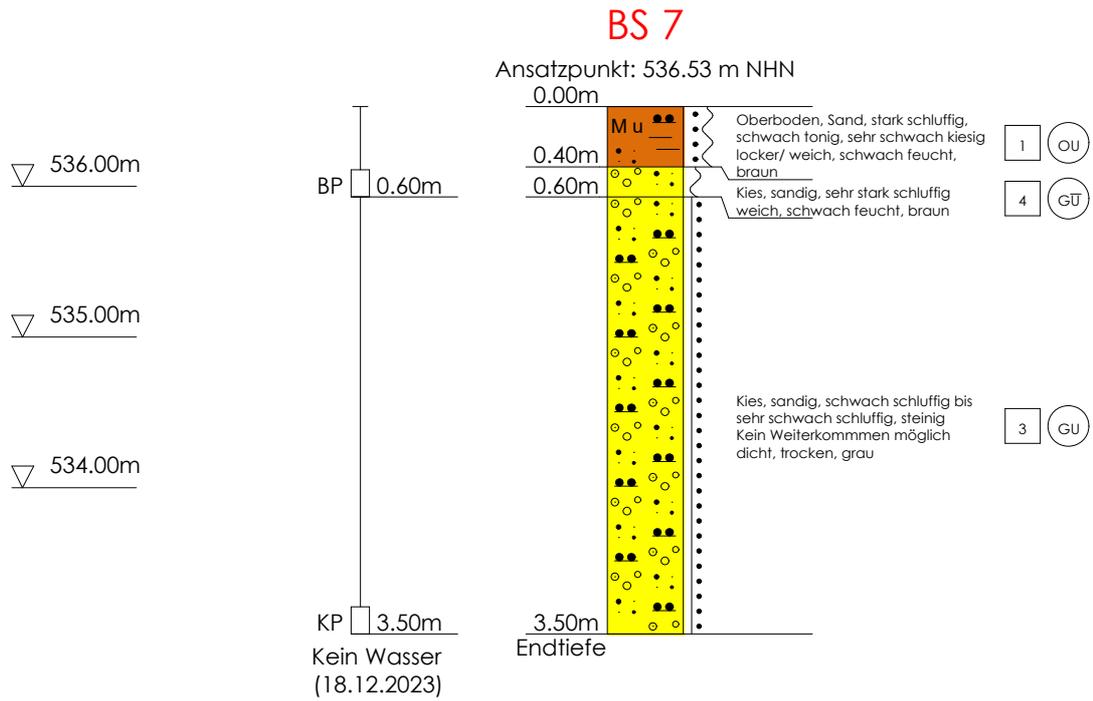
Bohrprofil DIN 4023  
DIN 4023



Bemerkungen:

GHB Consult GmbH	Projekt : Gemeinde Vaterstetten, Geothermie
N. Kampik Dipl.-Geol.	Projektnr. : 231071
Moosstraße 7, 82319 Starnberg	Anlage : 3.7
Tel: 08151 / 656 88 - 0	Maßstab : 1: 50

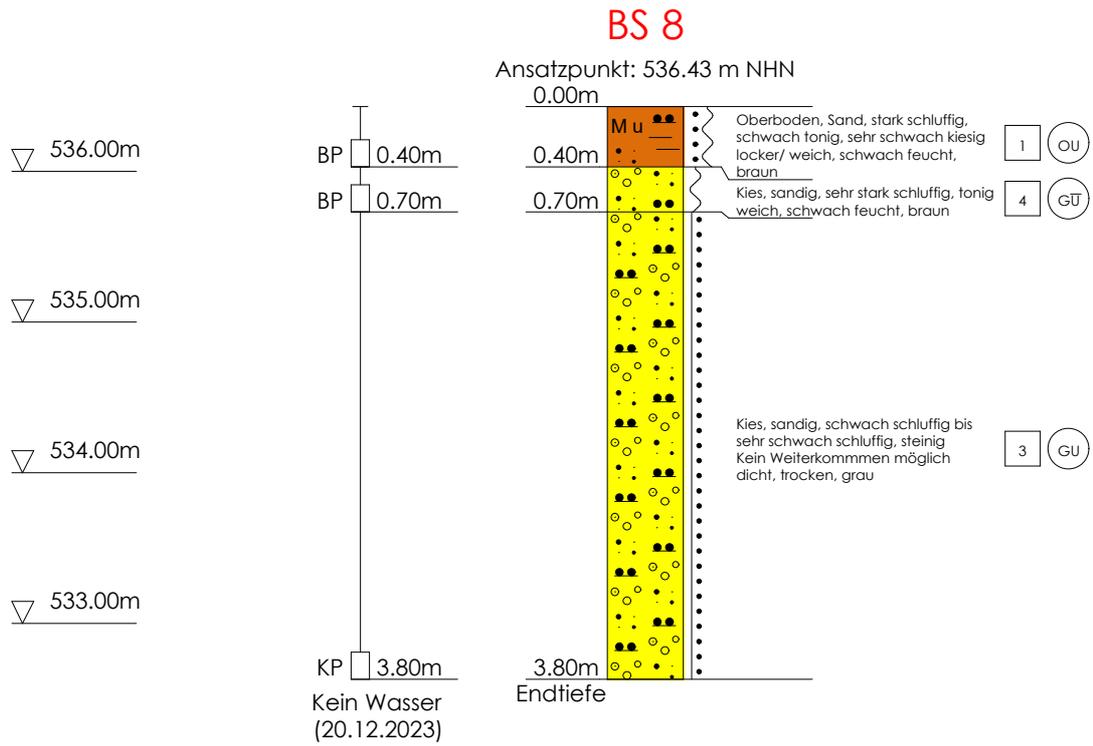
Bohrprofil DIN 4023  
DIN 4023



Bemerkungen:

GHB Consult GmbH	Projekt : Gemeinde Vaterstetten, Geothermie
N. Kampik Dipl.-Geol.	Projektnr. : 231071
Moosstraße 7, 82319 Starnberg	Anlage : 3.8
Tel: 08151 / 656 88 - 0	Maßstab : 1: 50

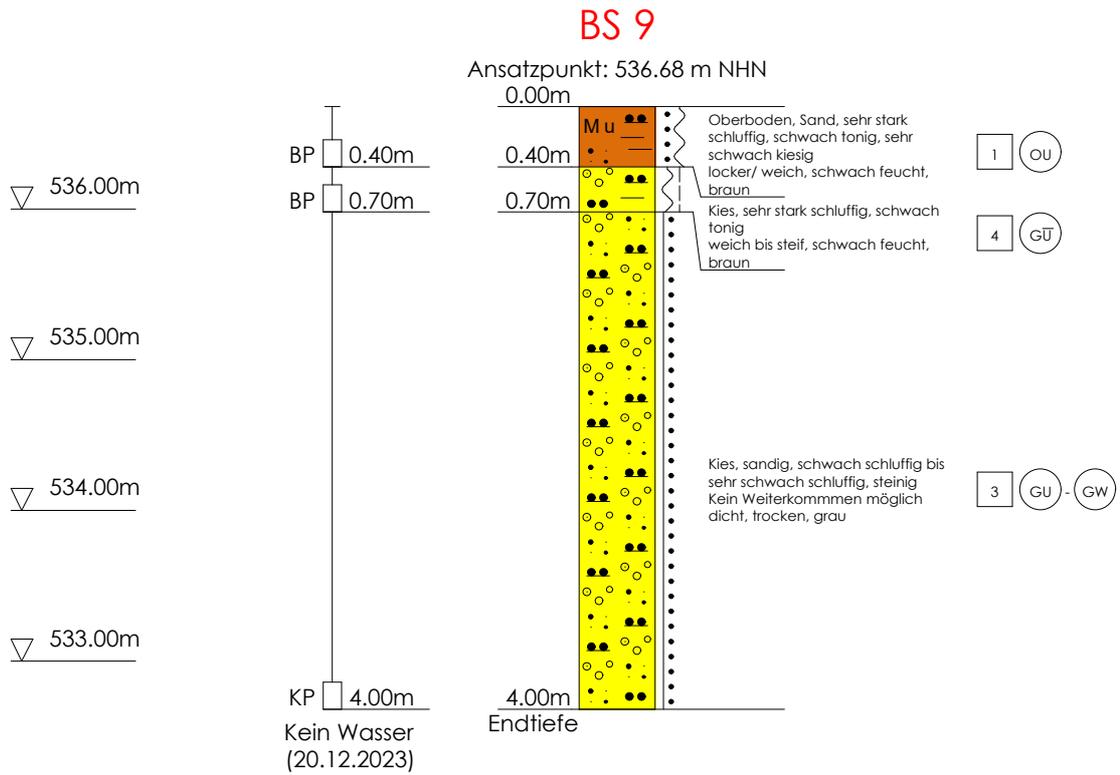
Bohrprofil DIN 4023  
DIN 4023



Bemerkungen:

GHB Consult GmbH	Projekt : Gemeinde Vaterstetten, Geothermie
N. Kampik Dipl.-Geol.	Projektnr. : 231071
Moosstraße 7, 82319 Starnberg	Anlage : 3.9
Tel: 08151 / 656 88 - 0	Maßstab : 1: 50

Bohrprofil DIN 4023  
DIN 4023



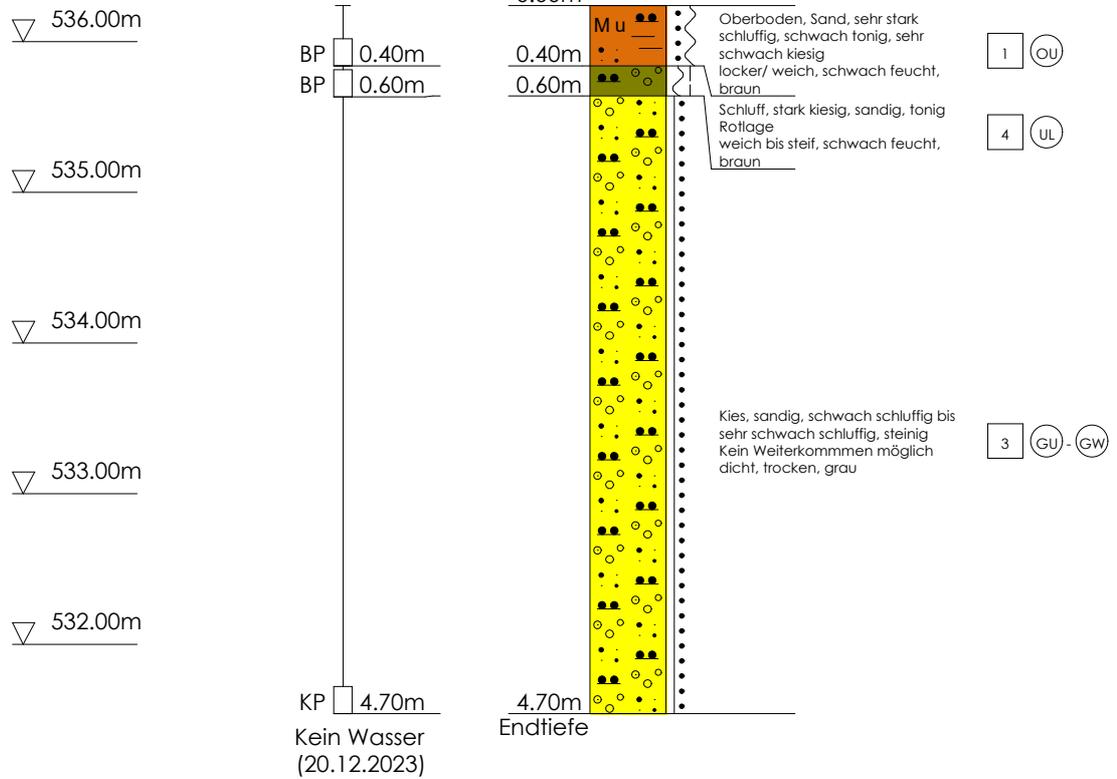
Bemerkungen:

GHB Consult GmbH	Projekt : Gemeinde Vaterstetten, Geothermie
N. Kampik Dipl.-Geol.	Projektnr. : 231071
Moosstraße 7, 82319 Starnberg	Anlage : 3.10
Tel: 08151 / 656 88 - 0	Maßstab : 1: 50

Bohrprofil DIN 4023  
DIN 4023

## BS 10

Ansatzpunkt: 536.24 m NHN



Bemerkungen:



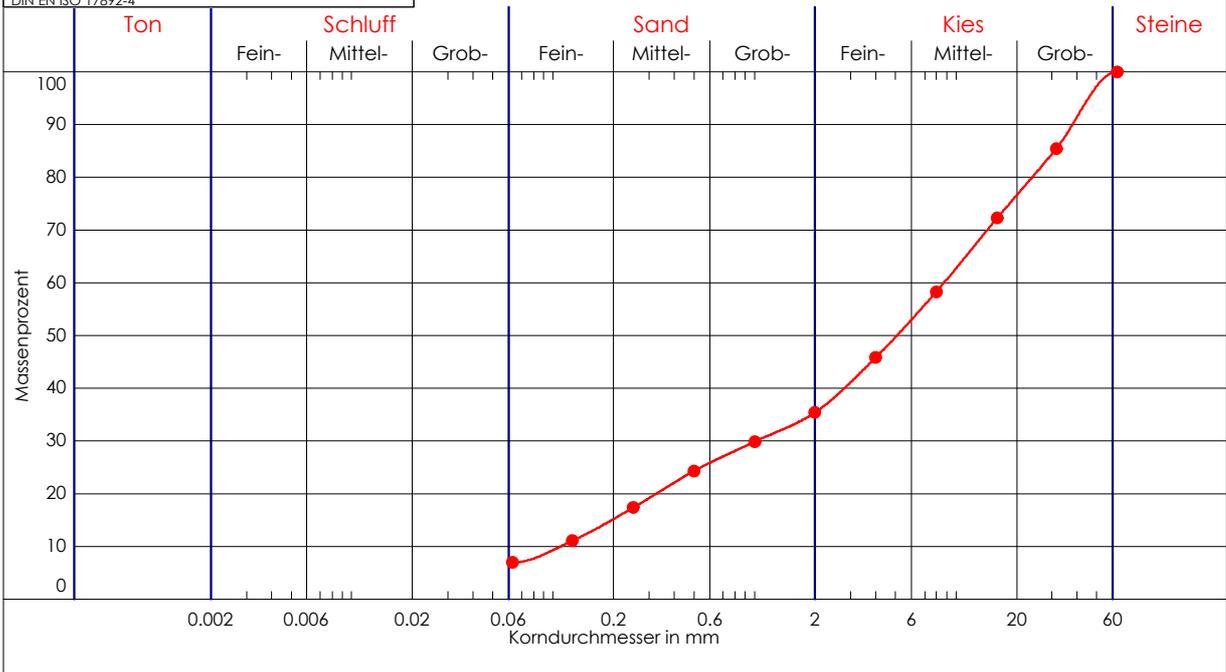






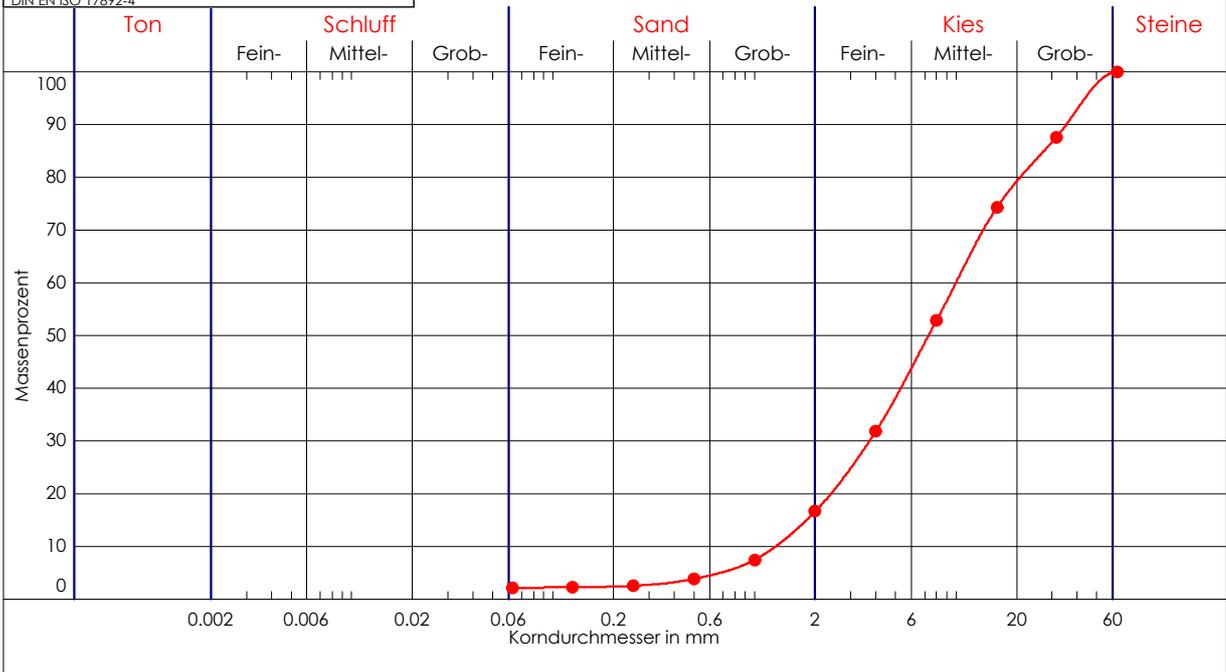


<b>GHB Consult GmbH</b>	Projekt : Gemeinde Vaterstetten, Geothermie
N.Kampik, Dipl.-Geol.	Projektnr.: 231071
Moosstraße 7, 82319 Starnberg	Anlage: 5.1
Tel: 08151 / 656 88-0	Datum : 29.12.2023
Kornverteilung DIN EN ISO 17892-4	



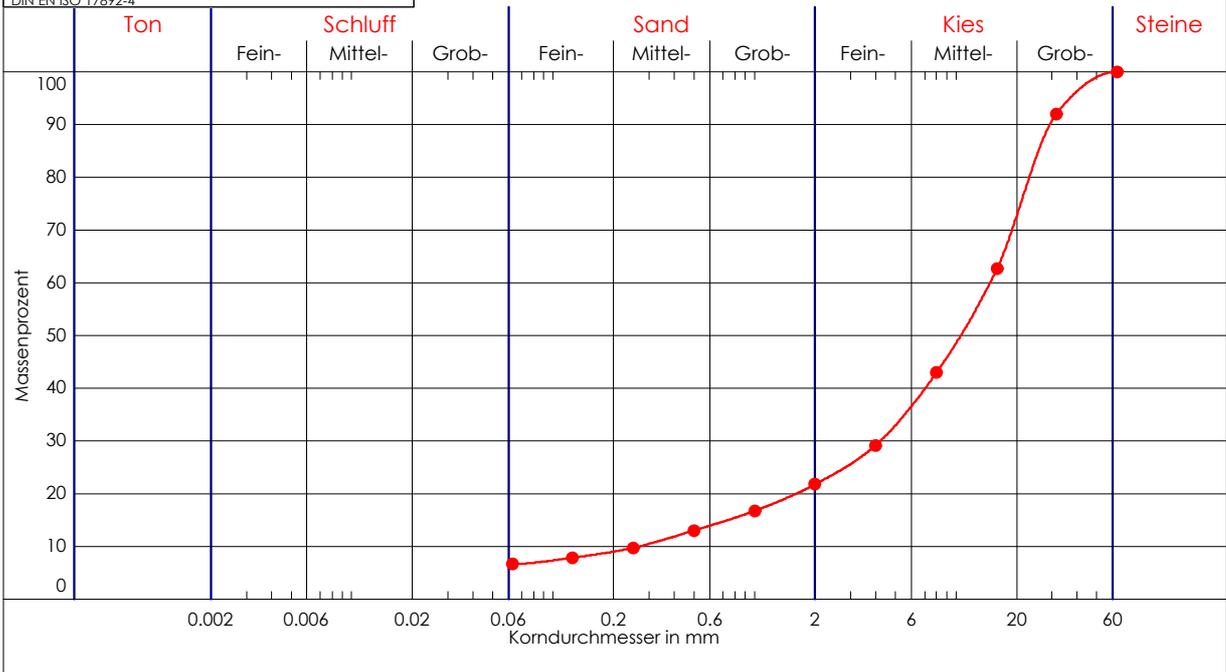
Entnahmestelle	BS 1			
Entnahmetiefe	0,6 - 3,0 m			
Labornummer	—●— BS 1/ 3,0			
Ungleichförm. U	80.2			
Krümmungszahl	1.1			
Anteil <0.063 mm	6.9 %			
Frostempfindl.kl.	F2			
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/6.9/28.5/64.6 %			
Bodenart	gG,s,mg,fg,u'			
Bodengruppe	GU			
kf nach Beyer	- (Cu > 30)			
kf nach Kaubisch	- (0.063 ≤ 10%)			
kf nach Hazen	- (Cu > 5)			
kf nach Seiler	1.3E-03 m/s			
kf nach USBR	- (d10 > 0.02)			

GHB Consult GmbH	Projekt : Gemeinde Vaterstetten, Geothermie
N.Kampik, Dipl.-Geol.	Projektnr.: 231071
Moosstraße 7, 82319 Starnberg	Anlage: 5.2
Tel: 08151 / 656 88-0	Datum : 29.12.2023
Kornverteilung DIN EN ISO 17892-4	



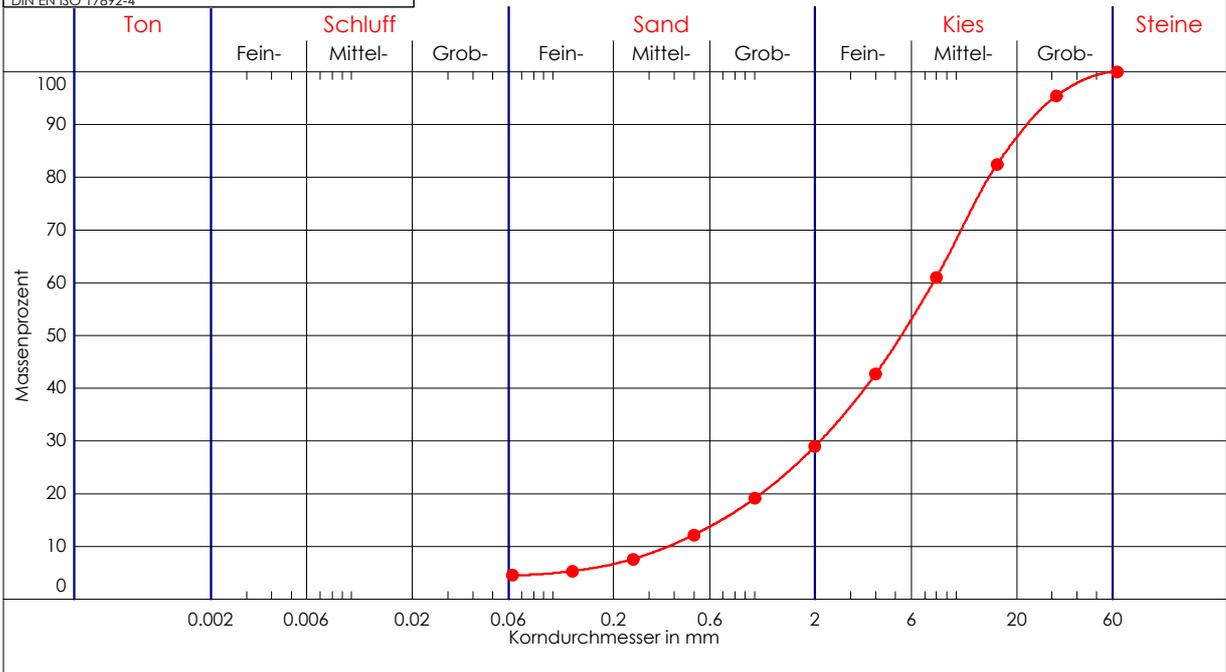
Entnahmestelle	BS 3			
Entnahmetiefe	0,7 - 3,0 m			
Labornummer	—●— BS 3/ 3,0			
Ungleichförm. U	7.9			
Krümmungszahl	1.1			
Anteil <0.063 mm	2.2 %			
Frostempfindl.kl.	F1			
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/2.2/14.5/83.4 %			
Bodenart	mG,fg,gg,gs'			
Bodengruppe	GW			
kf nach Beyer	1.8E-02 m/s			
kf nach Kaubisch	- (0.063 ≤ 10%)			
kf nach Hazen	- (Cu > 5)			
kf nach Seiler	2.5E-02 m/s			
kf nach USBR	- (d10 > 0.02)			

<b>GHB Consult GmbH</b>	Projekt : Gemeinde Vaterstetten, Geothermie
N.Kampik, Dipl.-Geol.	Projektnr.: 231071
Moosstraße 7, 82319 Starnberg	Anlage: 5.3
Tel: 08151 / 656 88-0	Datum : 29.12.2023
Kornverteilung DIN EN ISO 17892-4	



Entnahmestelle	BS 5			
Entnahmetiefe	0,6 - 3,8 m			
Labornummer	—●— BS 5/ 3,8			
Ungleichförm. U	55,4			
Krümmungszahl	4,5			
Anteil <0.063 mm	6,7 %			
Frostempfindl.kl.	F2			
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/6.7/15.1/78.2 %			
Bodenart	mG,gg,fg,gs',u',ms'			
Bodengruppe	GU			
kf nach Beyer	- (Cu > 30)			
kf nach Kaubisch	- (0.063 ≤ 10%)			
kf nach Hazen	- (Cu > 5)			
kf nach Seiler	1.7E-02 m/s			
kf nach USBR	- (d10 > 0.02)			

<b>GHB Consult GmbH</b>	Projekt : Gemeinde Vaterstetten, Geothermie
N.Kampik, Dipl.-Geol.	Projektnr.: 231071
Moosstraße 7, 82319 Starnberg	Anlage: 5.4
Tel: 08151 / 656 88-0	Datum : 29.12.2023
Kornverteilung DIN EN ISO 17892-4	



Entnahmestelle	BS 7			
Entnahmetiefe	0,6 - 3,5 m			
Labornummer	—●— BS 7/ 3,5			
Ungleichförm. U	20.7			
Krümmungszahl	1.6			
Anteil <math><0.063\text{ mm}</math>	4.6 %			
Frostempfindl.kl.	F1			
Kornfrakt. T/U/S/G	0.0/4.6/24.4/71.0 %			
Bodenart	mG,fg,gs',gg',ms'			
Bodengruppe	GW			
kf nach Beyer	1.3E-03 m/s			
kf nach Kaubisch	- (0.063 <math>\leq</math> 10%)			
kf nach Hazen	- ( <math&gt;c_u &gt;="" 5&lt;="" math&gt;)<="" td=""> <td></td> <td></td> <td></td> </math&gt;c_u>			
kf nach Seiler	2.2E-03 m/s			
kf nach USBR	- ( <math&gt;d_{10} &gt;="" 0.02&lt;="" math&gt;)<="" td=""> <td></td> <td></td> <td></td> </math&gt;d_{10}>			

GHB Consult GmbH

Moosstraße 7, Haus A  
82319 Starnberg

<b>Analysenbericht Nr.</b>	<b>473/1710</b>	<b>Datum:</b>	<b>21.12.2023</b>
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

### 1 Allgemeine Angaben

Auftraggeber : GHB Consult GmbH  
 Projekt : Geothermie Vaterstetten  
 Projekt-Nr. : Entnahmestelle :  
 Art der Probenahme : Mischprobe Art der Probe : Boden  
 Probenehmer : von Seiten des Auftraggebers Entnahmedatum : 18.12.2023  
 Probeneingang : 19.12.2023  
 Originalbezeich. : BS 1/ 0,0-0,4 m  
 Probenbezeich. : 473/1710 Untersuch.-zeitraum : 19.12.2023 – 21.12.2023

### 2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion (BBodSchV, Anl. 1, Tab. 2)

Parameter	Einheit	Messwert					Methode	MU* [%]
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe							DIN 19747:2009-07	
Trockensubstanz	[%]	79,1	-	-	-		DIN EN 14346 : 2017-09	1,9
Fraktion < 2 mm	[Masse %]	63					Siebung	-

### 3 Ergebnisse der Untersuchung aus der Fraktion < 2mm (BBodSchV, Anl. 1, Tab. 1)

Parameter	Einheit	Messwert	Sand	Lehm	Ton	Methode	MU* [%]
Glühverlust	[% TS]	7,8				DIN EN 15169 :2007-05	5,1
TOC (Σ TOC 400 + ROC)	[Masse %]	2,58	-	-	-	berechnet	
TOC 400	[Masse %]	2,45	-	-	-	DIN EN 19536 :2016-12	6,5
ROC	[Masse %]	0,13	-	-	-	DIN EN 19536 :2016-12	8,3
Humusgehalt (H)	[% TS]	4,4	-	-	-	berechnet	-
pH-Wert	[-]	7,3	5			DIN ISO 10390:2005-12	3
Arsen	[mg/kg TS]	9,7	10	20	20	EN ISO 22036:2009-06	16
Blei	[mg/kg TS]	26	40	70	100	EN ISO 22036:2009-06	11
Cadmium	[mg/kg TS]	0,2	0,4	1	1,5	EN ISO 22036:2009-06	12
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	46	30	60	100	EN ISO 22036:2009-06	8
Kupfer	[mg/kg TS]	18	20	40	60	EN ISO 22036:2009-06	5
Nickel	[mg/kg TS]	26	15	50	70	EN ISO 22036:2009-06	8
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,11	0,2	0,3	0,3	DIN EN ISO 12846 :2012-08	9
Thallium	[mg/kg TS]	< 0,4	0,5	1	1	EN ISO 22036:2009-06	10
Zink	[mg/kg TS]	68	60	150	200	EN ISO 22036:2009-06	7

4 Ergebnisse der Untersuchung aus der Fraktion < 2mm (BBodSchV, Anl. 1, Tab. 2)

Parameter	Einheit	Messwert	TOC < 4%	TOC > 4%	Methode	MU* [%]
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01				26
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01				25
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01				26
PCB 118	[mg/kg TS]	< 0,01				21
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,01				17
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,01				24
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,01				27
<b>Σ PCB (7):</b>	[mg/kg TS]	<b>n.n.</b>	0,05	0,1	DIN EN 10382 :2003-05	
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04				22
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04				33
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04				30
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04				19
Phenanthren	[mg/kg TS]	< 0,04				26
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04				30
Fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04				16
Pyren	[mg/kg TS]	< 0,04				17
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04				21
Chrysen	[mg/kg TS]	< 0,04				25
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04				25
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04				19
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04	0,3	0,5		15
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04				35
Benzo(g,h,i)perylen	[mg/kg TS]	< 0,04				20
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04				19
<b>Σ PAK (EPA Liste):</b>	<b>[mg/kg TS]</b>	<b>n.n.</b>	3	5	DIN ISO 18287 :2006-05	

Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (BBodSchV:2021-02) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte. MU\*: Erweiterte Messunsicherheit k=2

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 21.12.2023

**Onlinedokument ohne Unterschrift**

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele  
(Laborleiter)

GHB Consult GmbH

Moosstraße 7, Haus A  
82319 Starnberg

<b>Analysenbericht Nr.</b>	<b>473/1711</b>	<b>Datum:</b>	<b>21.12.2023</b>
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

### 1 Allgemeine Angaben

Auftraggeber : GHB Consult GmbH  
 Projekt : Geothermie Vaterstetten  
 Projekt-Nr. : Entnahmestelle :  
 Art der Probenahme : Mischprobe Art der Probe : Boden  
 Probenehmer : von Seiten des Auftraggebers Entnahmedatum : 18.12.2023  
 Probeneingang : 19.12.2023  
 Originalbezeich. : BS 4/ 0,0-0,5 m  
 Probenbezeich. : 473/1711 Untersuch.-zeitraum : 19.12.2023 – 21.12.2023

### 2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion (BBodSchV, Anl. 1, Tab. 2)

Parameter	Einheit	Messwert					Methode	MU* [%]
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe							DIN 19747:2009-07	
Trockensubstanz	[%]	78,6	-	-	-		DIN EN 14346 : 2017-09	1,9
Fraktion < 2 mm	[Masse %]	55					Siebung	-

### 3 Ergebnisse der Untersuchung aus der Fraktion < 2mm (BBodSchV, Anl. 1, Tab. 1)

Parameter	Einheit	Messwert	Sand	Lehm	Ton	Methode	MU* [%]
Glühverlust	[% TS]	7,9				DIN EN 15169 :2007-05	5,1
TOC (Σ TOC 400 + ROC)	[Masse %]	2,28	-	-	-	berechnet	
TOC 400	[Masse %]	2,17	-	-	-	DIN EN 19536 :2016-12	6,5
ROC	[Masse %]	0,11	-	-	-	DIN EN 19536 :2016-12	8,3
Humusgehalt (H)	[% TS]	3,9	-	-	-	berechnet	-
pH-Wert	[-]	7,5	5			DIN ISO 10390:2005-12	3
Arsen	[mg/kg TS]	9,5	10	20	20	EN ISO 22036:2009-06	16
Blei	[mg/kg TS]	26	40	70	100	EN ISO 22036:2009-06	11
Cadmium	[mg/kg TS]	0,12	0,4	1	1,5	EN ISO 22036:2009-06	12
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	44	30	60	100	EN ISO 22036:2009-06	8
Kupfer	[mg/kg TS]	19	20	40	60	EN ISO 22036:2009-06	5
Nickel	[mg/kg TS]	24	15	50	70	EN ISO 22036:2009-06	8
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,12	0,2	0,3	0,3	DIN EN ISO 12846 :2012-08	9
Thallium	[mg/kg TS]	< 0,4	0,5	1	1	EN ISO 22036:2009-06	10
Zink	[mg/kg TS]	66	60	150	200	EN ISO 22036:2009-06	7

4 Ergebnisse der Untersuchung aus der Fraktion < 2mm (BBodSchV, Anl. 1, Tab. 2)

Parameter	Einheit	Messwert	TOC		Methode	MU* [%]
			< 4%	> 4%		
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01				26
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01				25
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01				26
PCB 118	[mg/kg TS]	< 0,01				21
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,01				17
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,01				24
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,01				27
<b>Σ PCB (7):</b>	[mg/kg TS]	<b>n.n.</b>		0,05	0,1	DIN EN 10382 :2003-05
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04				22
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04				33
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04				30
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04				19
Phenanthren	[mg/kg TS]	< 0,04				26
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04				30
Fluoranthren	[mg/kg TS]	0,05				16
Pyren	[mg/kg TS]	< 0,04				17
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04				21
Chrysen	[mg/kg TS]	0,04				25
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04				25
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04				19
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04		0,3	0,5	15
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04				35
Benzo(g,h,i)perylene	[mg/kg TS]	< 0,04				20
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04				19
<b>Σ PAK (EPA Liste):</b>	<b>[mg/kg TS]</b>	<b>0,09</b>		3	5	DIN ISO 18287 :2006-05

Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (BBodSchV:2021-02) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte. MU\*: Erweiterte Messunsicherheit k=2

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 21.12.2023

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele  
(Laborleiter)

GHB Consult GmbH

Moosstraße 7, Haus A  
82319 Starnberg

<b>Analysenbericht Nr.</b>	<b>473/1712</b>	<b>Datum:</b>	<b>21.12.2023</b>
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

### 1 Allgemeine Angaben

Auftraggeber : GHB Consult GmbH  
 Projekt : Geothermie Vaterstetten  
 Projekt-Nr. : Entnahmestelle :  
 Art der Probenahme : Mischprobe Art der Probe : Boden  
 Probenehmer : von Seiten des Auftraggebers Entnahmedatum : 18.12.2023  
 Probeneingang : 19.12.2023  
 Originalbezeich. : BS 10/ 0,0-0,4 m  
 Probenbezeich. : 473/1712 Untersuch.-zeitraum : 19.12.2023 – 21.12.2023

### 2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion (BBodSchV, Anl. 1, Tab. 2)

Parameter	Einheit	Messwert					Methode	MU* [%]
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe							DIN 19747:2009-07	
Trockensubstanz	[%]	81,0	-	-	-		DIN EN 14346 : 2017-09	1,9
Fraktion < 2 mm	[Masse %]	54					Siebung	-

### 3 Ergebnisse der Untersuchung aus der Fraktion < 2mm (BBodSchV, Anl. 1, Tab. 1)

Parameter	Einheit	Messwert	Sand	Lehm	Ton	Methode	MU* [%]
Glühverlust	[% TS]	7,3				DIN EN 15169 :2007-05	5,1
TOC (Σ TOC 400 + ROC)	[Masse %]	2,76	-	-	-	berechnet	
TOC 400	[Masse %]	2,68	-	-	-	DIN EN 19536 :2016-12	6,5
ROC	[Masse %]	0,08	-	-	-	DIN EN 19536 :2016-12	8,3
Humusgehalt (H)	[% TS]	4,7	-	-	-	berechnet	-
pH-Wert	[-]	7,6	5			DIN ISO 10390:2005-12	3
Arsen	[mg/kg TS]	9,4	10	20	20	EN ISO 22036:2009-06	16
Blei	[mg/kg TS]	25	40	70	100	EN ISO 22036:2009-06	11
Cadmium	[mg/kg TS]	0,15	0,4	1	1,5	EN ISO 22036:2009-06	12
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	45	30	60	100	EN ISO 22036:2009-06	8
Kupfer	[mg/kg TS]	20	20	40	60	EN ISO 22036:2009-06	5
Nickel	[mg/kg TS]	24	15	50	70	EN ISO 22036:2009-06	8
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,13	0,2	0,3	0,3	DIN EN ISO 12846 :2012-08	9
Thallium	[mg/kg TS]	< 0,4	0,5	1	1	EN ISO 22036:2009-06	10
Zink	[mg/kg TS]	73	60	150	200	EN ISO 22036:2009-06	7

4 Ergebnisse der Untersuchung aus der Fraktion < 2mm (BBodSchV, Anl. 1, Tab. 2)

Parameter	Einheit	Messwert	TOC < 4%	TOC > 4%	Methode	MU* [%]
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01				26
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01				25
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01				26
PCB 118	[mg/kg TS]	< 0,01				21
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,01				17
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,01				24
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,01				27
<b>Σ PCB (7):</b>	[mg/kg TS]	<b>n.n.</b>	0,05	0,1	DIN EN 10382 :2003-05	
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04				22
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04				33
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04				30
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04				19
Phenanthren	[mg/kg TS]	< 0,04				26
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04				30
Fluoranthren	[mg/kg TS]	0,05				16
Pyren	[mg/kg TS]	< 0,04				17
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04				21
Chrysen	[mg/kg TS]	< 0,04				25
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04				25
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04				19
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04	0,3	0,5		15
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04				35
Benzo(g,h,i)perylene	[mg/kg TS]	< 0,04				20
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04				19
<b>Σ PAK (EPA Liste):</b>	<b>[mg/kg TS]</b>	<b>0,05</b>	3	5	DIN ISO 18287 :2006-05	

Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (BBodSchV:2021-02) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte. MU\*: Erweiterte Messunsicherheit k=2

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 21.12.2023

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele  
(Laborleiter)

GHB Consult GmbH

Moosstraße 7, Haus A  
82319 Starnberg

<b>Analysenbericht Nr.</b>	<b>473/1713</b>	<b>Datum:</b>	<b>21.12.2023</b>
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

### 1 Allgemeine Angaben

Auftraggeber : GHB Consult GmbH  
 Projekt : Geothermie Vaterstetten  
 Projekt-Nr. : Kst.-Stelle :  
 Art der Probe : Boden Art der Probenahme : Mischprobe  
 Entnahmestelle : Entnahmedatum : 18.12.2023  
 Originalbezeich. : BS 1-3 MP 1 Probeneingang : 19.12.2023  
 Probenbezeich. : 473/1713 Probenehmer : von Seiten des Auftraggebers  
 Untersuchungszeitraum : 19.12.2023 - 21.12.2023

### 2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion (EPP:2019-12)

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0 (S   L/L)		Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe								
Trockensubstanz	[%]	93,6	-	-	-	-	-	DIN EN 14346 : 2017-09
Fraktion < 2 mm	[Masse %]	19	-	-	-	-	-	Siebung

### 3 Ergebnisse der Untersuchung aus der Fraktion < 2mm (EPP:2019-12)

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0 (S   L/L)		Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
Glühverlust	[Masse %]	1,6	-	-	-	-	-	DIN EN 15169 :2007-05
TOC (Σ TOC 400 + ROC)	[Masse %]	0,24	-	-	-	-	-	berechnet
TOC 400	[Masse %]	0,21	-	-	-	-	-	DIN EN 19539 :2016-12
ROC	[Masse %]	0,03	-	-	-	-	-	DIN EN 19539 :2016-12
Arsen	[mg/kg TS]	2,4	20	20	30	50	150	DIN ISO 22036:2009-06
Blei	[mg/kg TS]	4,8	40	70	140	300	1000	DIN ISO 22036:2009-06
Cadmium	[mg/kg TS]	0,05	0,4	1	2	3	10	DIN ISO 22036:2009-06
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	9,1	30	60	120	200	600	DIN ISO 22036:2009-06
Kupfer	[mg/kg TS]	12	20	40	80	200	600	DIN ISO 22036:2009-06
Nickel	[mg/kg TS]	6,1	15	50	100	200	600	DIN ISO 22036:2009-06
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,03	0,1	0,5	1	3	10	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[mg/kg TS]	< 1						DIN ISO 22036:2009-06
Zink	[mg/kg TS]	20	60	150	300	500	1500	DIN ISO 22036:2009-06
Aufschluß mit Königswasser								
EOX	[mg/kg TS]	< 0,5	1	3	10	15		DIN 38 409 -17 :2005-12
MKW (C10 – C22)	[mg/kg TS]	< 30						DIN EN 14039 :2005-01
MKW (C10 – C40)	[mg/kg TS]	< 50	100	300	500	1000		DIN EN 14039 :2005-01
Cyanid (gesamt)	[mg/kg TS]	< 0,25	1	10	30	100		DIN EN ISO 17380:2013-10

### 3.1 PCB, PAK

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,01					
<b>Σ PCB (6):</b>	[mg/kg TS]	<b>n.n.</b>	0,05	0,1	0,5	1,0	DIN EN 15308 :2016-12
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04		0,5	1,0		
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Phenanthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoranthren	[mg/kg TS]	0,04					
Pyren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Chrysen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04		0,3	1,0	1,0	
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(g,h,i)perylen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04					
<b>Σ PAK (EPA Liste):</b>	[mg/kg TS]	<b>0,04</b>	3	5	15	20	DIN ISO 18287 :2006-05

### 4 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
Eluatherstellung (l : s)		10 : 1					DIN EN 12457-4 : 2003-01
pH-Wert	[ - ]	8,92	6,5-9	6,5-9	6-12	5,5-12	DIN EN ISO 10523 04-2012
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	90	500	500 2000 <sup>2)</sup>	1000 2500 <sup>2)</sup>	1500 3000 <sup>2)</sup>	DIN EN 27 888 : 1993
Arsen	[µg/l]	< 4	10	10	40	60	DIN EN ISO 17294-2:2017-01
Blei	[µg/l]	< 5	20	25	100	200	DIN EN ISO 17294-2:2017-01
Cadmium	[µg/l]	< 0,1	2	2	5	10	DIN EN ISO 17294-2:2017-01
Chrom (gesamt)	[µg/l]	< 5	15	30/50 <sup>3)</sup>	75	150	DIN EN ISO 17294-2:2017-01
Kupfer	[µg/l]	< 5	50	50	150	300	DIN EN ISO 17294-2:2017-01
Nickel	[µg/l]	< 5	40	50	150	200	DIN EN ISO 17294-2:2017-01
Quecksilber	[µg/l]	< 0,05	0,2	0,2/0,5 <sup>3)</sup>	1	2	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[µg/l]	< 1	< 1	1	3	10	DIN EN ISO 17294-2:2017-01
Zink	[µg/l]	< 10	100	100	300	600	DIN EN ISO 17294-2:2017-01
Phenolindex	[µg/l]	< 10	10	10	50	100	DIN EN ISO 14402:1999-12
Cyanid (gesamt)	[µg/l]	< 5	10	10	50	100	EN ISO 14403 :2012-10
DOC	[mg/l]	2,0					DIN EN 1484 :2019-04
Chlorid	[mg/l]	< 2	250	250	250	250	EN ISO 10304: 2009-07
Sulfat	[mg/l]	< 5	250	250	250 300 <sup>2)</sup>	250 600 <sup>2)</sup>	EN ISO 10304 :2009-07

2) Im Rahmen der erlaubten Verfüllung mit Bauschutt ist eine Überschreitung der Zuordnungswerte für Chlorid, Sulfat, die elektrische Leitfähigkeit, Chrom (ges.) und Quecksilber bis zu den jeweils höheren Werten zulässig. Darüber hinaus darf das Verfüllmaterial keine anderen Belastungen beinhalten. Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (EPP:2019-12) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 21.12.2023

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele  
(Laborleiter)

GHB Consult GmbH

Moosstraße 7, Haus A  
82319 Starnberg

<b>Analysenbericht Nr.</b>	<b>473/1714</b>	<b>Datum:</b>	<b>21.12.2023</b>
----------------------------	-----------------	---------------	-------------------

### 1 Allgemeine Angaben

Auftraggeber : GHB Consult GmbH  
 Projekt : Geothermie Vaterstetten  
 Projekt-Nr. : Kst.-Stelle :  
 Art der Probe : Boden Art der Probenahme : Mischprobe  
 Entnahmestelle : Entnahmedatum : 18.12.2023  
 Originalbezeich. : BS 9-10 MP 1 Probeneingang : 19.12.2023  
 Probenbezeich. : 473/1714 Probenehmer : von Seiten des Auftraggebers  
 Untersuchungszeitraum : 19.12.2023 - 21.12.2023

### 2 Ergebnisse der Untersuchung aus der Ges.-Fraktion (EPP:2019-12)

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0 (S   L/L)		Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
Erstellen der Prüfprobe aus Laborprobe								
Trockensubstanz	[%]	95,1	-	-	-	-	-	DIN EN 14346 : 2017-09
Fraktion < 2 mm	[Masse %]	15	-	-	-	-	-	Siebung

### 3 Ergebnisse der Untersuchung aus der Fraktion < 2mm (EPP:2019-12)

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0 (S   L/L)		Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
Glühverlust	[Masse %]	1,7	-	-	-	-	-	DIN EN 15169 :2007-05
TOC (Σ TOC 400 + ROC)	[Masse %]	0,23	-	-	-	-	-	berechnet
TOC 400	[Masse %]	0,18	-	-	-	-	-	DIN EN 19539 :2016-12
ROC	[Masse %]	0,05	-	-	-	-	-	DIN EN 19539 :2016-12
Arsen	[mg/kg TS]	2,9	20	20	30	50	150	DIN ISO 22036:2009-06
Blei	[mg/kg TS]	6,5	40	70	140	300	1000	DIN ISO 22036:2009-06
Cadmium	[mg/kg TS]	< 0,05	0,4	1	2	3	10	DIN ISO 22036:2009-06
Chrom (gesamt)	[mg/kg TS]	17	30	60	120	200	600	DIN ISO 22036:2009-06
Kupfer	[mg/kg TS]	9,2	20	40	80	200	600	DIN ISO 22036:2009-06
Nickel	[mg/kg TS]	8,2	15	50	100	200	600	DIN ISO 22036:2009-06
Quecksilber	[mg/kg TS]	0,04	0,1	0,5	1	3	10	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[mg/kg TS]	< 1						DIN ISO 22036:2009-06
Zink	[mg/kg TS]	22	60	150	300	500	1500	DIN ISO 22036:2009-06
Aufschluß mit Königswasser								
EOX	[mg/kg TS]	< 0,5	1	3	10	15		DIN 38 409 -17 :2005-12
MKW (C10 – C22)	[mg/kg TS]	< 30						DIN EN 14039 :2005-01
MKW (C10 – C40)	[mg/kg TS]	< 50	100	300	500	1000		DIN EN 14039 :2005-01
Cyanid (gesamt)	[mg/kg TS]	< 0,25	1	10	30	100		DIN EN ISO 17380:2013-10

### 3.1 PCB, PAK

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
PCB 28	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 52	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 101	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 138	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 153	[mg/kg TS]	< 0,01					
PCB 180	[mg/kg TS]	< 0,01					
<b>Σ PCB (6):</b>	[mg/kg TS]	<b>n.n.</b>	0,05	0,1	0,5	1,0	DIN EN 15308 :2016-12
Naphthalin	[mg/kg TS]	< 0,04		0,5	1,0		
Acenaphthen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Acenaphthylen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Phenanthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Pyren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(a)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Chrysen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(b)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(k)fluoranthren	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(a)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04		0,3	1,0	1,0	
Dibenz(a,h)anthracen	[mg/kg TS]	< 0,04					
Benzo(g,h,i)perylene	[mg/kg TS]	< 0,04					
Indeno(1,2,3-cd)pyren	[mg/kg TS]	< 0,04					
<b>Σ PAK (EPA Liste):</b>	[mg/kg TS]	<b>n.n.</b>	3	5	15	20	DIN ISO 18287 :2006-05

### 4 Ergebnisse der Untersuchung aus dem Eluat

Parameter	Einheit	Messwert	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Methode
Eluatherstellung (l : s)		10 : 1					DIN EN 12457-4 : 2003-01
pH-Wert	[ - ]	9,06	6,5-9	6,5-9	6-12	5,5-12	DIN EN ISO 10523 04-2012
elektr. Leitfähigkeit	[µS/cm]	56	500	500 2000 <sup>2)</sup>	1000 2500 <sup>2)</sup>	1500 3000 <sup>2)</sup>	DIN EN 27 888 : 1993
Arsen	[µg/l]	< 4	10	10	40	60	DIN EN ISO 17294-2:2017-01
Blei	[µg/l]	< 5	20	25	100	200	DIN EN ISO 17294-2:2017-01
Cadmium	[µg/l]	< 0,1	2	2	5	10	DIN EN ISO 17294-2:2017-01
Chrom (gesamt)	[µg/l]	< 5	15	30/50 <sup>3)</sup>	75	150	DIN EN ISO 17294-2:2017-01
Kupfer	[µg/l]	< 5	50	50	150	300	DIN EN ISO 17294-2:2017-01
Nickel	[µg/l]	< 5	40	50	150	200	DIN EN ISO 17294-2:2017-01
Quecksilber	[µg/l]	< 0,05	0,2	02/05 <sup>3)</sup>	1	2	DIN EN ISO 12846 :2012-08
Thallium	[µg/l]	< 1	< 1	1	3	10	DIN EN ISO 17294-2:2017-01
Zink	[µg/l]	< 10	100	100	300	600	DIN EN ISO 17294-2:2017-01
Phenolindex	[µg/l]	< 10	10	10	50	100	DIN EN ISO 14402:1999-12
Cyanid (gesamt)	[µg/l]	< 5	10	10	50	100	EN ISO 14403 :2012-10
DOC	[mg/l]	1,1					DIN EN 1484 :2019-04
Chlorid	[mg/l]	< 2	250	250	250	250	EN ISO 10304: 2009-07
Sulfat	[mg/l]	< 5	250	250	250 300 <sup>2)</sup>	250 600 <sup>2)</sup>	EN ISO 10304 :2009-07

2) Im Rahmen der erlaubten Verfüllung mit Bauschutt ist eine Überschreitung der Zuordnungswerte für Chlorid, Sulfat, die elektrische Leitfähigkeit, Chrom (ges.) und Quecksilber bis zu den jeweils höheren Werten zulässig. Darüber hinaus darf das Verfüllmaterial keine anderen Belastungen beinhalten. Bei der Konformitätsbetrachtung durch Grenzwertgegenüberstellung (EPP:2019-12) werden Messunsicherheiten nicht mitberücksichtigt. Es handelt sich um absolute Messwerte.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände.

Markt Rettenbach, den 21.12.2023

Onlinedokument ohne Unterschrift

Dipl.-Ing. (FH) E. Schindele  
(Laborleiter)

<b>Projekt:</b> BV Gemeinde Vaterstetten, Geothermie Vaterstetten	GHB Consult GmbH N. Kampik, Dipl.-Geol. Moosstraße 7 82319 Starnberg Tel.: 08151 / 656 88 0 www.ghb-consult.de	<b>GEO HYDRO BAU CONSULT</b>
<b>Anlage:</b> 7.1		
<b>Projektnr.:</b> 231071		



Foto 1



Foto 2

**Projekt:** BV Gemeinde Vaterstetten, Geothermie Vaterstetten

**Anlage:** 7.2

**Projektnr.:** 231071

GHB Consult GmbH  
N. Kampik, Dipl.-Geol.  
Moosstraße 7  
82319 Starnberg  
Tel.: 08151 / 656 88 0  
www.ghb-consult.de

**GEO  
HYDRO  
BAU  
CONSULT**

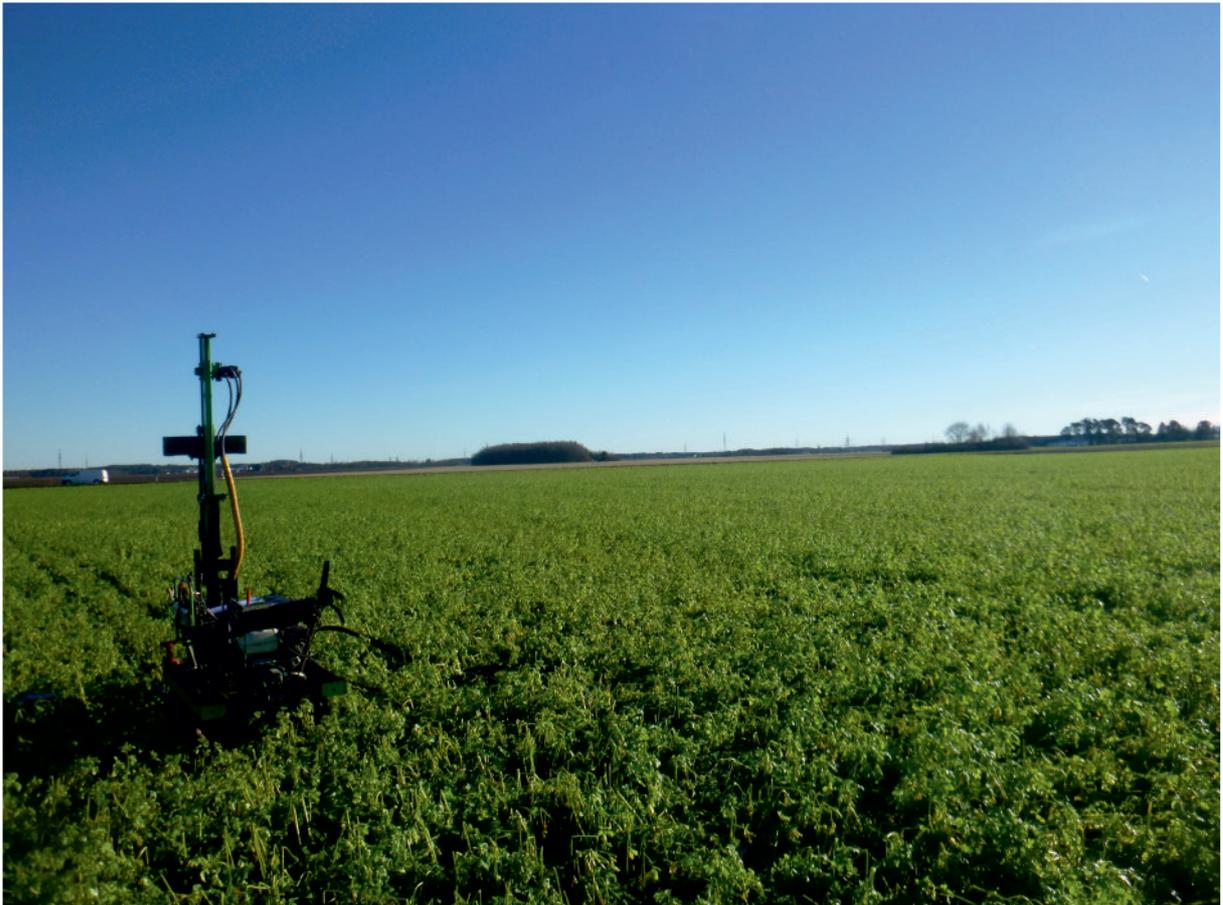


Foto 3



Foto 4